**UNIVERSIDAD DE DEUSTO**

**FACULTAD DE FILOSOFIA Y CIENCIAS DE LA EDUCACION**

PROGRAMA: SALUD Y FAMILIA

# "EVALUACION DE LAS ACTITUDES HACIA LA ESTADISTICA EN ALUMNOS UNIVERSITARIOS Y FACTORES QUE LAS DETERMINAN"

Tesis doctoral presentada por Dña. Elena Auzmendi Escribano

Dirigida por el Dr. D. Aurelio Villa Sánchez

EL DIRECTOR EL DOCTORANDO

Bilbao, Abril, 1991

*A aita y ama*

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero expresar mi agradecimiento al director de este trabajo, el Dr. Aurelio Villa, sin cuya guía, ayuda, ánimo y amistad no hubiera sido posible esta investigación.

Quiero expresar también mi gratitud a todas aquellas personas que, de uno u otro modo, aportaron valiosas sugerencias para la realización de este estudio, en concreto el Dr. Dennis M. Roberts de la Penn State University (Pennsylvania-U.S.A.) y la Dra. Patricia B. Elmore de la Southern Illinois University (Illinois-U.S.A.) quienes me recibieron en sus universidades y brindaron todos los medios necesarios para facilitar mi trabajo.

Un agradecimiento muy especial para Aitor y Andoni Larrauri, para mi familia, amigos y compañeros, y para todo el personal del I.C.E. de la Universidad de Deusto quienes durante estos años han estado a mi lado ayudándome en mi trabajo en la medida de sus posibilidades y ofreciéndome, sobre todo, su apoyo y amistad.

Por último agradecer la ayuda otorgada por el Ministerio de Educación y Ciencia quien, a través de una beca de formación predoctoral, me ha permitido obtener el soporte material necesario para esta investigación.

# INDICE

**INTRODUCCION** ..... 10

**MARCO TEORICO**

**CAPITULO PRIMERO: LAS ACTITUDES HACIA LA ESTADISTICA**

1. Las Actitudes ..... 22

1.1. Definición ..... 23

1.2. Componentes ..... 25

2. Actitudes y Aprendizaje Matemático-Estadístico ..... 28

2.1. Características de las Actitudes hacia las Matemáticas ..... 30

2.2. Importancia de las Actitudes en el Aprendizaje Matemático-Estadístico ..... 32

2.2.1. Area General de las Matemáticas ..... 33

2.2.2. Area Concreta de la Estadística ..... 39

**CAPITULO SEGUNDO : FACTORES DETERMINANTES EN LAS ACTITUDES HACIA LA ESTADISTICA**

**A. VARIABLES PERSONALES** ..... 53

1. HABILIDAD ESPACIAL ..... 54

1.1. Evolución Histórica de la Concepción de la Habilidad Espacial ..... 55

1.2. Diferencias Sexuales en Habilidad Espacial ..... 58

1.2.1. Surgimiento de las Diferencias Sexuales en Habilidad Espacial ..... 59

1.2.2. Teorías sobre la Naturaleza de las Diferencias Sexuales en Habilidad Espacial ..... 61

1.2.2.1. Teoría Genética ..... 61

1.2.2.2. Teoría Hormonal ..... 63

1.2.2.3. Teoría de la Lateralización Cerebral ..... 65
1.2.2.4. Teoría Ambiental ..... 69
1.2.3. Crítica a la Teoría de las Diferencias Sexuales en Habilidad Espacial ... 73
1.3. Relación entre Habilidad Espacial y Habilidad Matemático-Estadística ..... 78
1.3.1. Habilidad Espacial y Ejecución Matemático-Estadística ..... 79
1.3.2. Habilidad Espacial y Actitudes Matemático-Estadísticas ..... 84

2. BAGAJE PREVIO ..... 87
Introducción ..... 88
2.1. Bagaje Objetivo ..... 88
2.1.1. Olvido de los Conocimientos Adquiridos con Anterioridad ..... 89
2.1.2. Insuficiente Preparación Previa ..... 90
2.2. Bagaje Subjetivo ..... 100

3. MOTIVACION ..... 102
3.1. Teorías Sobre la Motivación ..... 103
3.2. Motivación Intrínseca y Extrínseca ..... 109
3.2.1. Definición ..... 109
3.2.2. Relación entre los Dos Tipos de Motivación ..... 109
3.3. Motivación Intrínseca, Extrínseca y Proceso Educativo ..... 117

4. ROL SEXUAL ..... 122
4.1. Definición ..... 123
4.2. Clases ..... 124
4.3. Desarrollo ..... 127
4.3.1. Teorías Socioculturales ..... 128
4.3.2. Teoría Biológica ..... 131
4.4. Sexo, Rol Sexual y Aprendizaje Matemático-Estadístico ..... 134
4.4.1. Diferencias Sexuales en Habilidad Matemática ..... 134

4.4.2. Teorías Sobre el Desarrollo de las Diferencias Sexuales
en Habilidad Matemática ..... 143
4.4.2.1. Teorías Psicosociológicas ..... 143
4.4.2.2. Teorías Biológicas ..... 154

5. ANSIEDAD HACIA LAS MATEMATICAS ..... 163
5.1. Definición ..... 164
5.2. Inicio ..... 170
5.2.1. Factores que Contribuyen al Surgimiento de la Ansiedad
hacia las Matemáticas ..... 170
5.2.2. Momento de Aparición ..... 174
5.3. Funcionamiento ..... 175
5.4. Diferencias Individuales ..... 177
5.4.1. Bagaje Matemático Previo ..... 177
5.4.2. Sexo de los Estudiantes ..... 179
5.5. Consecuencias de la Ansiedad hacia las Matemáticas ..... 182
5.5.1. Ansiedad y Ejecución Matemático-Estadística ..... 183
5.5.2. Ansiedad y Actitudes hacia la Matemática-Estadística ..... 186
5.6. Escalas de Medición de la Ansiedad hacia la Matemática-Estadística ..... 188
5.7. Vías de Solución ..... 197
5.7.1. Sujeto Ansioso ..... 198
5.7.2. Métodos de Enseñanza ..... 201
5.7.3. Sujeto y Método ..... 203

6. EXPECTATIVAS ..... 205
6.1. Definición ..... 206
6.2. Desarrollo de las Expectativas hacia las Matemáticas ..... 208
6.3. Función Motivacional ..... 221

7. ELECCION Y MOTIVACION HACIA LA CARRERA ..... 227

7.1. Teorías sobre la Elección Vocacional ..... 228

7.1.1. Teorías Centradas en el Proceso Externo ..... 229

7.1.2. Teoría Centrada en el Proceso Cognitivo ..... 236

7.1.3. Teoría Integradora ..... 238

7.2. Madurez Vocacional ..... 239

7.2.1. Concepciones de la Madurez Vocacional ..... 239

7.2.2. Madurez Vocacional y Personalidad ..... 241

7.3. Factores Relacionados con la Conducta de Elección Vocacional ..... 243

7.3.1. Factores de Socialización ..... 243

7.3.2. Aptitudes y Habilidades Cognitivas ..... 244

7.3.3. Valores, Intereses y Aspiraciones ..... 246

7.3.4. Actitudes ..... 246

7.3.5. Información y Experiencia Previa sobre la Carrera ..... 247

7.3.6. Sexo y Rol Sexual ..... 249

7.4. Cambio en la Elección Vocacional ..... 253

**B. VARIABLES SITUACIONALES** ..... 256

8. UTILIZACION DE LOS ORDENADORES ..... 257

8.1. Los Ordenadores en la Educación ..... 258

8.2. Enseñanza Asistida por Ordenador ..... 259

8.2.1. Origen y Evolución ..... 260

8.2.2. Orientaciones Teóricas ..... 263

8.2.3. Aplicaciones ..... 265

8.2.4. Evaluación de la Eficacia ..... 266

8.3. Actitudes hacia los Ordenadores ..... 271

8.3.1. Ansiedad ..... 272

8.3.2. Actitudes ..... 279
8.3.2.1. Alumnos ..... 280
8.3.2.2. Profesores ..... 294
8.3.2.3. Alumnos y Profesores ..... 295
8.3.3. Medición de las Actitudes hacia los Ordenadores ..... 296
8.3.3.1. Actitudes Generales ..... 297
8.3.3.2. Ansiedad hacia los Ordenadores ..... 307
8.4. Aplicación del Ordenador en el Area de la Matemática/Estadística ..... 309
8.4.1. Importancia ..... 310
8.4.2. Influencia en la Ejecución y las Actitudes ..... 313
8.4.2.1. Influjo en la Ejecución ..... 313
8.4.2.2. Influjo en las Actitudes ..... 315

9. EVALUACION DEL CURSO Y DEL PROFESOR ..... 320
9.1. Importancia de la Evaluación ..... 321
9.2. Validez de las Evaluaciones Hechas por los Alumnos ..... 322
9.2.1. Criterios de Validez Convergente ..... 323
9.2.2. Criterios de Validez Divergente ..... 330
9.2.3. Valoración Global ..... 334

**CAPITULO TERCERO: MEDICION DE LAS ACTITUDES HACIA LA ESTADISTICA**

1. Definición del Objeto Actitudinal ..... 337
2. Definición del Rasgo: Consideración Uni o Multidimensional ..... 341
3. Escalas de Actitudes hacia las Matemáticas ..... 342
3.1. Escalas de Aiken de Actitudes hacia las Matemáticas ..... 343
3.2. Inventario de Actitudes hacia las Matemáticas de Sandman ..... 348
3.3. Cuestionario de Actitudes hacia las Matemáticas de Michaels ..... 349
3.4. Escala de Actitudes hacia las Matemáticas de Fennema y Sherman ..... 351

3.5. Escalas de Actitudes hacia las Matemáticas de la NAEP ..... 352

4. Escalas Existentes de Actitudes hacia la Estadística ..... 356

4.1. Inventario de Actitudes hacia la Estadística de Roberts ..... 356

4.2. Actitudes hacia la Estadística de Wise ..... 358

4.3. Relación entre las Dos Escalas ..... 361

**MARCO EMPIRICO**

A. METODOLOGIA ..... 364

1. MUESTRA ..... 364

2. OBJETIVOS E HIPOTESIS ..... 369

3. VARIABLES ..... 373

4. ANALISIS ESTADISTICOS ..... 437

5. PROCEDIMIENTO ..... 439

B. RESULTADOS ..... 441

**DISCUSION** ..... 630

**CONCLUSIONES** ..... 689

**BIBLIOGRAFIA** ..... 694

**ANEXOS** ..... 731

## INTRODUCCION

El objeto de este estudio ha sido llevar a cabo una evaluación de las actitudes hacia la estadística en los estudiantes universitarios así como de los factores que permiten explicar los afectos, cogniciones y predisposiciones comportamentales que se observan, ante esta materia, entre este conjunto de estudiantes.

El interés por la realización de esta investigación ha surgido del reconocimiento de dos hechos, en primer lugar la importancia creciente de los métodos estadísticos en una amplia gama de áreas y, concretamente, en el campo de las ciencias humanas y de la conducta y, en segundo lugar, la constatación, por parte de los profesores que enseñan estadística en las diferentes carreras en las que esta materia se imparte, de la presencia en sus alumnos de actitudes negativas hacia este área del conocimiento. A pesar de la aceptación general de la importante creciente de los métodos estadísticos se observa, en un amplio espectro de la población universitaria, unas actitudes negativas lo que trae como consecuencia la inadaptación de los estudiantes para este área .

Cada vez se acepta más ampliamente la utilidad e importancia que tiene la estadística (LAPPAN y ZAWOJEWSKI, 1988). Los métodos y principios estadísticos han encontrado aplicación en campos tan diversos como la medicina, la biología, la economía, las ciencias sociales, la ingeniería, las ciencias de la conducta, etc. En carreras tan dispares como éstas se imparten cursos de dicha materia. Esta disciplina se ha convertido en un instrumento cotidiano para todas aquellas personas que manejan datos cuantitativos o extraen conclusiones de ellos (HINDERS, 1990).

DOWNIE y HEATH (1970) señalan una serie de funciones generales de los métodos estadísticos:

1. **Como Herramienta de Trabajo**. La estadística ayuda en el quehacer diario. No hay que concebirla como un instrumento exclusivo de la investigación sino que facilita el trabajo profesional (McCALL, 1975). Es de una utilidad inmediata y permite que la labor de todos los días se efectúe con mayor rapidez y eficacia.
2. **En la Solución de Problemas**. En muchas ocasiones interesa resolver problemas prácticos. Surgen muchas preguntas que sólo es posible contestar aplicando los métodos estadísticos a los datos observados. Esta disciplina permite trabajar con muestras cuando sería imposible hacerlo con toda la población (MAXWELL, 1972), resume los datos y extrae información relevante de los mismos (FERRANDO, 1985; SIEGEL, 1970), etc.
3. **En la Investigación Teórica**. El desarrollo de teorías es importante para organizar la información puesto que posibilitan predecir lo que va a ocurrir en la experiencia en circunstancias determinadas. Pues bien, la forma de comprobarlas es, en gran medida, a través de los métodos estadísticos.
4. **En la Comprensión y Utilización de la Investigación**. Todo profesional debe estar al tanto de los avances técnicos, tiene que comprender los informes de investigación aplicada y teórica. La estadística facilita la comunicación entre los científicos puesto que utiliza un lenguaje estándar, común a todos ellos y que todos han de entender (FERRANDO, 1985).

Durante los últimos años ha ido creciendo la necesidad e importancia de esta materia en el área de las ciencias humanas (AMON, 1981). Hoy en día muchas técnicas y conceptos estadísticos se consideran parte importante en las ciencias de la conducta. Esto

ocurre, sobre todo, en el campo de la educación (MEYER, 1968; POPHAM y SIROTNIK, 1973), la psicología y la sociología (SMITH, 1970).

Sin embargo esta situación es relativamente nueva. Durante siglos las ciencias del comportamiento se mantuvieron al margen del conocimiento matemático por considerarlo demasiado frío y poco apropiado para la riqueza de sus problemas (TORRENS-IBERN, prefacio al libro de DOMENECH, 1975). Ahora bien, este despegue era explicable por lo estático de la matemática clásica, una disciplina de lo cierto y lo inmutable.

Como consecuencia del descubrimiento de la influencia de "fuerzas oscuras" en los sucesos se desarrolla, posteriormente, la matemática de lo incierto y aleatorio. En este acontecimiento desempeña un papel importante el estudio que sobre los juegos de azar llevan a cabo matemáticos como Pascal y Fermat (BESAG y BESAG, 1985; FREUND, 1962; FREUND y SMITH, 1986). Los primeros biómetras y estadísticos (Galton, Pearson, etc) comienzan, entonces, los contactos entre la nueva matemática aplicada y las ciencias humanas. Empieza a producirse ya desde principios de siglo el acercamiento de las ciencias del comportamiento a la matemática del azar.

Pero, ¿qué es lo que hace de la estadística una disciplina tan importante en este área?.

Al intentar medir fenómenos de tipo humano se observan graves dificultades puesto que lo procesos sociales, mentales, psicológicos o pedagógicos son más cualitativos que cuantitativos y tienen, por consiguiente, matices que escapan a toda mensuración (SANCHEZ BUCHON, 1967).

Sin embargo esto no quiere decir que su medida sea imposible sino que es, en primer lugar, **no directa**, puesto que tratamos de evaluar el fenómeno a través de alguna reacción o consecuencia en la que se manifiesta, y **no exacta** porque la respuesta que se explora no muestra el hecho en su totalidad. Esta medida, indirecta y aproximada, da como resultado un número que permite sacar conclusiones científicas que incrementan el conocimiento.

La necesidad de analizar e interpretar datos numéricos ha hecho imprescindible que estos profesionales tengan, al menos, unos conocimiento básicos de los métodos estadísticos (CHAO, 1974).

La estadística, por tanto, adquiere importancia para las ciencias humanas por las siguientes razones (GUILFORD Y FRUCHTER, 1973):

1. Permite describir los acontecimientos de forma clara.
2. Fuerza a ser exactos en los procedimientos y ayuda a pensar con claridad sobre el problema (SNEDECOR y COCHRAN, 1980).
3. Posibilita resumir los resultados de una forma conveniente y llena de sentido.
4. Permite llegar a conclusiones generales. Una de las aplicaciones más interesante es la de la inferencia (HAYS, 1963).
5. Hace posible predecir cómo ocurrirá un hecho bajo condiciones que se conocen y que se han medido.
6. Permite analizar algunos de los factores causales que se encuentran bajo los eventos complejos.

A pesar de que son muchos los que se oponen a su uso, la utilidad de estos métodos ha sido ampliamente demostrada (FISCHER, 1968).

> *"La estadística no es la única técnica para el estudio de las diferencias y similitudes del comportamiento, pero sí es esencial para la descripción y el análisis global del mismo"* (ESCOTET, 1980:3).

Sin embargo hay que estar atentos a los usos y abusos que se hace de los métodos estadísticos.

Aunque se ha llegado al convencimiento de la necesidad de la preparación en este área del conocimiento, ocurre muchas veces que por omisión o mala utilización se llega a resultados falsos (CARRASCO DE LA PEÑA, 1982). Se observa una falta de comprensión y de aplicación correcta incluso de los conceptos y procedimientos más básicos (BREWER, 1985). En algunos casos se concibe como un instrumento mágico que hace que estudios o investigaciones con un regular aparato estadístico parezcan más "científicos". Esta disciplina se usa, en esos casos, para ofuscar, mitificar o impresionar (FERRANDO, 1985).

Hay que tener en cuenta que, como señala BLALOCK (1966), la estadística:

1. **NO ES** un método con el que se puede probar todo lo que se quiere probar. Nunca se puede ir más allá de los límites que imponen los datos. Los métodos estadísticos no pueden revelar nada que no esté ya implícito en ellos (BOX y colaboradores, 1965).
2. **NO ES** simplemente una colección de hechos. Si así fuera no merecería la pena estudiarla.
3. **NO ES** un sustituto del pensamiento abstracto teórico o del examen minucioso de los casos excepcionales. Los métodos estadísticos no se oponen al análisis cualitativo de los datos particulares, sino que ambos se complementan. Asimismo, no es cierto que sólo se pueda emplear en

presencia de gran número de casos o que no pueda usarse en los estudios de exploración.

4. **NO ES** un sustituto de la medida o de la preparación cuidadosa de una investigación. Es evidente que se requiere una comprensión y conocimiento de los métodos estadísticos durante todo el proceso (PULIDO SAN ROMAN, 1971; SITGREAVES, 1975).

Centrándose en las ciencias humanas y del comportamiento hay que advertir que la tarea del investigador es extraer consecuencias psicológicas, pedagógicas o sociológicas a partir de premisas del mismo signo. Los instrumentos matemáticos serán útiles cuando ayuden a sacar conclusiones psíquicas, educativas o sociales (AMON, 1981). La presencia o ausencia de análisis estadísticos no es por sí mismo un criterio seguro para juzgar la clase de estudio. Algunos mejorarían mucho con su utilización mientras que otros hubiesen resultado de más calidad si no hubieran sido diseñados para depender tanto de ellos (McNEMAR, 1966).

> *"Por ello, como por lo demás ocurre en todos los campos, la utilidad y eficacia de estas técnicas depende, en último término, de la propiedad, imaginación y sentido crítico con que se las aplique"* (SIERRA BRAVO, 1981 : 15).

Pero en muchos casos el problema no se produce por una falta de sentido crítico en el investigador sino por una carencia de preparación adecuada cuyo origen puede atribuirse, en gran parte, a la presencia de reacciones emocionales negativas en el alumno.

Uno de los mayores problemas con que se encuentran los educadores que enseñan estadística en las diferentes carreras en las que esta materia se imparte es el de las actitudes no deseables que sus alumnos suelen manifestar. Referencias a este fenómeno

se encuentran en multitud de autores (BEINS, 1985; BEINS, 1987; BENDIG y HUGHES III, 1954; BLALOCK, 1966; CUMMING, 1977; ELMORE y VASU, 1980a; ELMORE y VASU, 1980b; FEINBERG y HALPERIN, 1978; FERRANDO, 1985; GARFIELD y AHLGREN, 1988; HOPE, 1970; MAUSNER y colaboradores, 1983; NEALE, 1969; PHILLIPS, 1980; ROBSON, 1973; WISE, 1985; WOEHLKE y LEITNER, 1980).

Algunos de ellos señalan que se produce un bloqueo emocional o "barrera psicológica" entre el estudiante y la estadística (HOPE, 1970; PHILLIPS, 1980; ROBSON, 1973). Muchos alumnos muestran temor ante la asignatura e incluso manifiestan odio hacia la misma (NEALE, 1969).

Un gran número de profesores han formulado asunciones sobre las razones de este fenómeno emocional, frecuentemente sobre la base de una pequeña evidencia empírica (HARVEY, PLAKE y WISE, 1988). La falta de un adecuado bagaje matemático previo puede ser, en algunos casos, la causa de este proceso (BENDIG y HUGHES III, 1954; ELMORE y VASU, 1980a ; ELMORE y VASU, 1980b), sin embargo este hecho no se reduce únicamente a quienes tienen cierta dificultad con las matemáticas (HOPE, 1970). El no conocer la relevancia de la materia para sus vidas (BEINS, 1985) o la amenaza afectiva adquirida previamente en los cursos de matemáticas del bachiller (BENDIG y HUGHES III, 1954) son otros de los factores que se atribuyen para explicar esta reacción emocional negativa que afectará no solo a la ejecución presente sino también, y esto es aún más importante, a la utilización de este instrumento de trabajo en su futura vida profesional.

Partiendo de todos estos hechos tres ha sido los objetivos fundamentales de este estudio:

1. Crear un instrumento válido y fiable que permita conocer las actitudes de los alumnos hacia la estadística.

Las puntuaciones en estas escalas sirven para predecir, mejor que la ejecución, la conducta de elección, la satisfacción y la perseverancia. Conocer las actitudes de los alumnos hacia la estadística puede ser importante para determinar si éstos tomarán parte en más cursos de este tipo, participarán en esta clase de actividades y perseverarán en el esfuerzo una vez comenzado (AIKEN, 1972b). Partiendo de este hecho parece importante que el profesor esté informado sobre las reacciones de sus alumnos hacia la materia que imparte, y estructure el curso y sus actividades de forma que obtenga unas actitudes más positivas (FELLOWS, 1973).

> *"La mayoría de los profesores de los cursos introductorios de estadística son conscientes de que un objetivo implícito del curso es fomentar el aprecio a la materia a través del desarrollo de unas actitudes más positivas de los estudiantes hacia el uso de la estadística en sus campos de estudio. Por estas razones, las actitudes de los estudiantes hacia la estadística podrían servir de útil información para el instructor del curso"* (WISE, 1985 : 401).

Tal y como se expondrá posteriormente, existen en la actualidad dos escalas de medición de este constructo, medidas ya fiabilizadas y validadas. La elaboración de una nueva prueba, en esta investigación, se justifica por los fines aquí perseguidos.

Cada vez se acepta más ampliamente la consideración multidimensional de las actitudes y en concreto de las actitudes hacia las matemáticas. Se ha realizado un análisis exhaustivo de los factores que más repetidamente se consideran parte integrante de este fenómeno. Dado que ninguna de las dos pruebas existentes fueron elaboradas con el fin de evaluar estas dimensiones se observó la conveniencia de crear un nuevo instrumento

que las recogiera. Los propios intereses de este estudio y no la crítica a las pruebas ya existentes se encuentra, por tanto, en la base de esta escala.

2. El segundo objetivo de esta investigación ha sido hallar los factores que influyen en las actitudes de los estudiantes hacia la estadística.

El fin no ha sido, simplemente, encontrar los elementos que conducirían a una mejor realización presente, durante el curso. Si bien esto es importante, aún lo es más conseguir formar en el alumno unas reacciones emocionales favorables que influyan no solo en su conducta actual sino en su futuro comportamiento. El valor que tales sentimientos tienen en la enseñanza se menciona continuamente en la literatura educativa (DUTTON, 1954; FENNEMA y SHERMAN, 1976). Los diferentes autores ponen de manifiesto la importancia de la aparición de actitudes deseables. Todos ellos concuerdan en el hecho de que dichas actitudes determinan las conclusiones que elaboran los estudiantes sobre los acontecimientos así como los aspectos que están dispuestos a aprender y usar (DUTTON, 1951).

Para llevar a cabo esta parte de la investigación se ha utilizado una amplia muestra de estudiantes universitarios de la Comunidad Autónoma Vasca, pertenecientes a todas y cada una de las carreras en las que esta materia se imparte. Estos alumnos han sido evaluados en sus actitudes y en las variables identificadas como más importantes, tanto al comenzar como al concluir su primer año en dicha asignatura.

En un principio el interés de la investigación se centró en los factores determinantes de las actitudes hacia la estadística de los estudiantes pertenecientes a carreras fundamentalmente humanas. Ahora bien, el hecho de que esta materia se imparta en disciplinas tan dispares cuyos alumnos poseen unas características tan diferentes llevó

a ampliar el campo de estudio a todas ellas con el fin de comprobar la posible variación en los comportamientos de los grupos, tanto en sus actitudes como en las variables a ellas asociadas.

3. El tercer objetivo de esta investigación ha sido presentar posibles vías de solución que permitan una mejora de las actitudes de los alumnos.

Si bien este estudio ha consistido, fundamentalmente, en una evaluación de la situación presente en este área, el gran número de variables investigadas así como la heterogeneidad de la muestra empleada ha hecho emerger vías de intervención para mejorar el problema.

La estadística no es, únicamente, *una más* de las asignaturas que se imparten en las carreras de ciencias humanas y del comportamiento. De las actitudes que desarrollen los estudiantes durante sus estudios dependerá, en gran parte, su futura formación para la investigación. Esto no quiere decir que toda la investigación en este área sea estadística ni que todo psicólogo, pedagogo o sociólogo haya de ser un gran matemático. Unicamente significa que todo profesional del comportamiento individual y social ha de tener en sus manos las herramientas básicas que le posibiliten avanzar en cierta parte del conocimiento. Fomentar unas actitudes favorables ante la estadística nunca traerá consigo consecuencias negativas y las ventajas asociadas a ellas pueden ser muy importantes en el área de la investigación.

En cuanto a su estructura, este trabajo presenta tres partes fundamentales, una parte teórica, una parte empírica que corresponde al estudio de campo, y, por último, una discusión de los resultados y las conclusiones obtenidas más importantes.

La parte teórica consta de tres capítulos. En el primero se analiza el estado actual de los estudios sobre las actitudes hacia la estadística, en el segundo se hace un repaso de las variables, tanto personales como situacionales, que han suscitado más investigaciones en el área de la matemática-estadística, y en el tercero se presentan las principales escalas existentes de medición de las actitudes hacia este campo.

La parte empírica consta, a su vez, de dos apartados, uno referente a la metodología utilizada para llevar a cabo el estudio de campo (descripción de la muestra, objetivos e hipótesis, etc.), y otro referido a los resultados del mismo.

Por último se presenta la discusión de los principales hallazgos del estudio así como las conclusiones más importantes que se derivan del mismo. Dado que han sido muy numerosos los análisis realizados y muy minuciosa su exposición en el apartado de resultados, esta última parte del trabajo (discusión y conclusiones) presenta una visión resumida pero detallada de la parte empírica de la investigación.

# MARCO TEORICO

## CAPITULO PRIMERO: LAS ACTITUDES HACIA LA ESTADISTICA

A lo largo de este capítulo, después de una pequeña introducción al tema general de las actitudes, se va a tratar de resumir el estado actual de las investigaciones referentes a las actitudes hacia las matemáticas y/o estadística.

En concreto, los puntos que aparecen desarrollados a continuación son los siguientes:

1. Las Actitudes
   1.1. Definición
   1.2. Componentes

2. Actitudes y Aprendizaje Matemático-Estadístico
   2.1. Características de las Actitudes hacia las Matemáticas
   2.2. Importancia de las Actitudes en el Aprendizaje Matemático-Estadístico
      2.2.1. Area General de las Matemáticas
      2.2.2. Area Concreta de la Estadística

## 1. LAS ACTITUDES

Las actitudes pueden considerarse uno de los aspectos psicológicos que ha alcanzado más difusión tanto en el área académica como extra-académica.

Tal y como señala ALLPORT (1935), esta notoriedad se debe, fundamentalmente, a dos hechos:

1. No se las puede considerar propiedad exclusiva de ninguna escuela del pensamiento.
2. Escapan a la controversia entre herencia y medio puesto que combinan los dos aspectos de la misma. Es posible, en este sentido, concebirlas como:

> *"Disposiciones elementales de conducta, en potencia, sintetizadas en base a sus dotaciones psíquicas innatas y al contenido de sus experiencias socioculturales"* (PASTOR RAMOS, 1983 : 363).

Por otra parte, este concepto incluye un amplio espectro de problemas teóricos y prácticos importantes en el área de las relaciones humanas como son la propaganda, las creencias religiosos, políticas, etc (KLINEBERG, 1963). A esto hay que unir la falta de unanimidad en aspectos tales como su definición, su relación con la conducta y las teorías sobre su adquisición y cambio. Todo ello ha llevado a que el tema de las actitudes haya ocupado y ocupe, en la actualidad, un lugar central en el área de la ciencias humanas (McCALLON y BROWN, 1971).

## 1.1. DEFINICION

No se puede afirmar que exista una definición clara y precisa sobre el término actitud. Lo que se encuentran son distintas descripciones de este fenómeno que varían en función del pensamiento y contexto de cada investigador. La explicación a este hecho se basa en que las actitudes no constituyen ninguna entidad observable sino que son construcciones teóricas que se infieren de ciertos comportamientos externos generalmente verbales.

Algunas de las definiciones clásicas de actitud serían las siguientes:

ALLPORT (1935) concibe las actitudes como,

> *"Un estado mental y nervioso de disposición, adquirido a través de la experiencia, que ejerce una influencia directiva o dinámica sobre las respuestas del individuo"* (Ibid. : 810).

Esta definición pone el acento en los siguientes aspectos, las actitudes son:

1. Disposiciones de comportamiento, no conductas actuales
2. Predisposiciones habituales:
   a. Con un fundamento fisiológico en conexiones nerviosas determinadas
   b. Que se adquieren por la experiencia

NEWCOMB, TURNER y CONVERSE (1965) elaboran la siguiente definición,

> *" Un estado de prontitud en orden a la excitación motriz"* (Ibid. : 40).

ROKEACH (1968) mantiene la siguiente concepción,

> *"Una organización de creencias relativamente permanentes que predisponen a responder de un modo preferencial ante un objeto o situación"* (Ibid. : 112).

Esta definición, al igual que la anterior, remarca la idea de que las actitudes son predisposiciones de conducta, es decir, actúan como una fuerza motivacional del comportamiento humano. Parece, por tanto, que estos autores coinciden al acentuar el aspecto de predisposición comportamental de estos elementos. Pero estas variables son algo más. Las actitudes deben su fuerza motivacional a que producen ciertos sentimientos, placenteros o displacenteros, en el sujeto.

COOPER (1959, Citado por PASTOR RAMOS, 1983) demuestra, por medio de un experimento, que las actitudes tienen un componente afectivo que se evidencia incluso de forma fisiológica. Así, aplica, en su investigación, un psicogalvanómetro a una serie de personas mientras les lee un conjunto de frases. Comprueba, de este modo, que sus reacciones emocionales son distintas en función del tipo de afirmación a la que se les somete.

En este sentido las actitudes pueden entenderse como,

> *"Una reacción sentimental ya positiva, ya negativa, hacia una realidad abstracta, hacia un objeto o proposición concretos, hacia una persona determinada"* (PASTOR RAMOS, 1983 : 368).

Ahora bien, esta carga emotiva no tendría sentido sin un cierto contenido intelectual previo que le otorgue ese significado placentero o displacentero. Así, algunos

psicólogos sociales prefieren definir las actitudes haciendo referencia a este componente intelectual,

> *"Estado mental del individuo respecto a una valor"* (ALLPORT, 1935 : 60).

En definitiva, las actitudes aparecen como un fenómeno de difícil definición. Sin embargo, las diversas concepciones apuntan a la consideración de estos elementos como aspectos **no directamente observables** sino inferidos, compuestos tanto por las **creencias** como por los **sentimientos** y **predisposiciones comportamentales** hacia el objeto al que se dirigen (YOUNG y colaboradores, 1967).

## 1.2. COMPONENTES

Las actitudes, tal y como se ha expuesto, constan de tres componentes:

1. Cognitivo
2. Afectivo
3. Comportamental

### 1. Cognitivo

Las actitudes contienen ideas, creencias, imágenes, percepciones sobre los objetos, personas o situaciones a los que se dirigen. Estos aspectos, asimismo, poseen una serie de características que los diferencian de los elementos psíquicos. Estas son:

a. **Fijación.** El componente cognitivo de las actitudes está arraigado en el psiquismo humano. Se caracteriza por su carácter fijo y estable, hecho que lo diferencia de la mera opinión.

b. **Singularidad.** Se trata de un elemento enormemente simple puesto que se refiere a un único objeto, persona o situación.

c. **No son valores.** Los valores se caracterizan por su alta abstracción y amplia predicabilidad.

d. **Conscienciación.** Estos componentes no siempre se expresan en forma consciente.

## 2. Afectivo

Las actitudes poseen una importante carga emotiva. La presencia cognitiva de un objeto de actitud no es un hecho meramente racional sino que va acompañada de sentimientos agradables o desagradables hacia el mismo. Esta carga afectiva es la que otorga fuerza motivacional a estos elementos.

## 3. Comportamental

Las actitudes nos son únicamente creencias sobre un objeto determinado acompañadas de un afecto respecto al mismo, sino disposiciones a reaccionar de una cierta forma ante el estímulo. Sin embargo son tendencias no reacciones puesto que no siempre se llega a la acción.

> *"La actitud es, esencialmente, una respuesta anticipatoria, el comienzo de una acción que no se completa necesariamente"* (YOUNG y colaboradores, 1967 : 7-8 ).

Se puede entender, fácilmente, el interés que este aspecto de la actitud tiene para todo tipo de profesionales (psicólogos, sociólogos, pedagogos, publicistas, políticos, etc). Si bien las actitudes son, únicamente, predisposiciones a la acción, existe suficiente evidencia empírica que demuestra que las técnicas de medición de actitudes pueden predecir el comportamiento y estilo de conducta.

En definitiva, las actitudes constan de estos tres elementos. Sin embargo no siempre concuerdan la conducta, la cognición y el afecto cuando consideramos que reflejan una actitud singular. Así, centrarnos en una manifestación actitudinal determinada puede distorsionar nuestra idea sobre la situación e inducirnos a error. Hay que tener siempre presente que estos constructos son variables hipotéticas no determinantes de la conducta que no pueden ser entendidos sino en la medida en que forman parte de un sistema más amplio (GAIRIN SALLAN, 1987).

## 2. ACTITUDES Y APRENDIZAJE MATEMATICO-ESTADISTICO

El tema de las actitudes es una constante en el área educativa. Ya que la educación tiene como objetivo el perfeccionamiento de la persona como ser individual y social, y debido a que los dos ámbitos están presente en el complejo actitudinal, ambos elementos, actitudes y educación, están relacionados. Esta asociación es bidireccional de modo que las primeras influyen en el proceso enseñanza-aprendizaje y, a su vez, la educación tiene un amplio poder sobre ellas. Así, se aprende mejor aquello que concuerda o es congruente con nuestras propias actitudes o lo que produce mayor agrado y una educación adecuada puede mejorar las actitudes de los estudiantes ante un área determinada.

Sin embargo, a pesar del reconocimiento unánime de estos hechos los estudios del área educativa tienden a centrarse más en los factores externos al mismo (contenidos, importancia del profesor, etc) que en los internos (intereses, motivos, actitudes, etc), por lo cual muy pocas veces se ha analizado de manera sistemática el influjo de las actitudes en el aprendizaje o el poder que tiene la educación en la formación y cambio de las mismas.

Si son escasos este tipo de trabajos aún es más difícil encontrar investigaciones sobre las reacciones afectivas, cognitivas y comportamentales de los alumnos hacia un campo determinado del conocimiento.

> *"Las actitudes hacia las materias del currículum no han sido prácticamente estudiadas en nuestro entorno a pesar de existir un reconocimiento unánime de su importancia en el proceso enseñanza-aprendizaje"* (GAIRIN SALLAN, 1987 : 93).

Una de las áreas del conocimiento dentro de la cual se han analizado de forma más sistemática las actitudes de los alumnos es la de las matemáticas. Sin embargo, como se expondrá a continuación, el enfoque dado a estos trabajos ha sido eminentemente práctico tendente a buscar resultados que permitan incidir en la ejecución presente del alumno (entendiendo por ejecución su realización en este área) sin preocuparse excesivamente por modificar el afecto y cognición que influirían en la conducta futura de los estudiantes.

Ya desde muy antiguo se resalta la importancia de las actitudes en el aprendizaje matemático y el valor del conocimiento de su magnitud a través de la aplicación de pruebas adecuadas.

> *"Las actitudes juegan un papel importante en el éxito en los programas de aritmética. Si creemos que son un criterio válido para evaluar la efectividad de nuestro programa, entonces la aplicación de estas escalas nos dará una mejor oportunidad de estudiar las reacciones de los alumnos en función de su experiencia aritmética diaria"* (FEDON, 1958 : 310).

En los últimos años se ha incrementado este tipo de estudios como consecuencia del interés que han suscitado en muchos educadores. Hoy en día se reconoce la importancia de los factores afectivos para la explicación de las diferencias individuales que se encuentran en la adquisición de conocimientos en este campo del saber (ELDERSVELD y BAUGHMAN, 1986; FENNEMA y SHERMAN, 1976).

Estos elementos, las actitudes hacia las matemáticas, poseen unas características peculiares que influyen de forma importante en el aprendizaje y valoración de esta materia. A continuación se van a analizar, más detalladamente, ambos aspectos:

1. Características de las actitudes hacia las matemáticas
2. Importancia de las actitudes hacia las matemáticas en el aprendizaje y valoración de este campo

## 2.1. CARACTERISTICAS DE LAS ACTITUDES HACIA LAS MATEMATICAS

Estas variables influyen de diferente forma en el aprendizaje matemático. Así, un estudiante con sentimientos positivos hacia esta materia ejecutará mejor que otro que haya desarrollado actitudes negativas hacia ella. Del mismo modo un alumno con facilidad para esta disciplina disfrutará más que aquel que tiene problemas en su estudio (REYES, 1984). Los sentimientos de los estudiantes hacia las matemáticas presentan una serie de características fundamentales:

1. **Son ambivalentes,** de modo que un sujeto puede mostrar agrado por unos aspectos de la materia y disgusto ante otros (DUTTON y BLUM, 1968).

2. **Se desarrollan en todos los niveles,** es decir, no sólo cuando la persona tiene una edad avanzada o una experiencia grande sobre el tema. DUTTON (1954) lleva a cabo una investigación sobre las actitudes hacia la aritmética con alumnos de un amplio espectro de edad, esto es, desde el primer al último grado de enseñanza, y encuentra que, si bien es entre los 6-7 años y los 9-10 cuando se desarrollan, sobre todo, este tipo de sentimientos, éstos pueden hallarse antes y después de esta edad. Parece, por tanto, que las actitudes hacia las matemáticas son un fenómeno acumulativo, una experiencia construida sobre otra que, en algunos casos, comienza a formarse incluso antes de que el niño empiece a ir al colegio.

> *"Las actitudes iniciales se desarrollan en casa con los primeros contactos del niños con cifras en forma de símbolos"* (POFFENBERGER y NORTON, 1959 : 172).

3. **En un principio tienden a ser positivas.** Ya desde edades muy tempranas los alumnos muestran actitudes muy definidas que, generalmente, son más de carácter positivo que negativo.

4. **Varían con el paso del tiempo.** Como señala DUTTON (1968) estos aspectos no son estáticos sino que van evolucionando paulatinamente. ANTTONEN (1969) lleva a cabo un estudio longitudinal con el fin de comprobar la modificación de las actitudes de los estudiantes en un período de seis años. Toma medidas pre y postest en una muestra de 607 sujetos y observa variaciones en las actitudes de los alumnos entre los dos momentos del estudio. En la misma línea CALLAHAN (1971) realiza una investigación que consiste en preguntar a los alumnos si han variado sus sentimientos hacia las matemáticas desde el año anterior. Obtiene como resultado que la mitad de los encuestados responde afirmativamente. Parece, por tanto, que las actitudes se modifican con el paso del tiempo.

5. **Evolucionan negativamente** (NEALE, 1969). Como señala SUYDAM (1984):

> *"Generalmente las actitudes hacia las matemáticas tienden a ser positivas hasta el sexto grado y luego se van haciendo menos positivas a medida que el alumno accede a cursos superiores en el colegio"* (Ibid. : 12).

6. **Estos sentimientos negativos son persistentes.** AIKEN (1970) señala que el matiz negativo que adquieren las actitudes hacia las

matemáticas se mantiene con el paso del tiempo con lo que es común que en los cursos superiores estos factores no evolucionen favorablemente.

**En resumen**, como se ha expuesto, las actitudes hacia las matemáticas surgen desde edades muy tempranas. Si bien tienden a ser favorables en un principio, la evolución negativa que se produce a lo largo del tiempo y la persistencia de este matiz desfavorable son características muy específicas que conviene tener presentes para poder entender reacciones futuras del alumno e intervenir adecuadamente ante ellas.

## 2.2. IMPORTANCIA DE LAS ACTITUDES EN EL APRENDIZAJE MATEMATICO-ESTADISTICO

El interés actual por este tema se centra en comprender el modo en que las actitudes hacia las matemáticas condicionan ciertos aspectos que incidirán en la formación global, presente y futura, del sujeto en este área de conocimientos. Así, por ejemplo, el cómo y el cuándo el individuo atiende a la instrucción matemática (GAROFALO, 1988) o la posible elección de este tipo de cursos (FENNEMA y SHERMAN, 1976; KOUBA y colaboradores, 1988) son factores directamente influidos por las actitudes de los alumnos. En este sentido KEMPA y McGOUGH (1977) encuentran que las variables afectivas condicionan con más fuerza la elección posterior de este tipo de estudios que lo que lo hacen los obstáculos para su aprendizaje.

> *"El agrado que produce un tema será un determinante más fuerte de si esa asignatura se elige o no en estudios futuros que las dificultades de aprendizaje asociadas a él"* (Ibid. : 304).

Por tanto, ya que las actitudes existen, se desarrollan junto con las habilidades y tienen un influjo directo en este proceso,

> *"... idealmente el profesor debería estructurar las actividades y discusiones de clase en función de las actitudes de sus alumnos"* (FELLOWS, 1973 : 222).

Conocer y mejorar las actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes se ha convertido en un objetivo fundamental para muchos profesores (SHAUGHNESSY, HALADYNA y SHAUGHNESSY, 1983).

Sin embargo, son muy escasos los estudios que se han centrado en el análisis de las actitudes en sí mismas y de los factores que influyen en su formación y cambio. Tal y como se expondrá a continuación, el eje fundamental de estas investigaciones, tanto en el área general de las matemáticas como en el aspecto concreto de la estadística, ha sido la influencia de las actitudes en la realización académica y su poder predictivo sobre las conductas matemáticas de los estudiantes.

Se van a presentar, a continuación, estos dos conjuntos de investigaciones:

1. Area de las matemáticas en general
2. Area concreta de la estadística

## 2.2.1. AREA GENERAL DE LAS MATEMATICAS

La mayor parte de las investigaciones en este área han tenido como objetivo encontrar la relación entre las actitudes hacia las matemáticas y la ejecución en este campo, con el deseo de descubrir la causalidad o la relación recíproca entre estas dos variables (SHAUGHNESSY, HALADYNA y SHAUGHNESSY, 1983). Sin embargo, los trabajos realizados con este fin no han llegado a resultados unánimes.

La mayoría de los estudios establecen la existencia de una correlación positiva pero baja entre estos dos factores (AIKEN, 1972a; AIKEN, 1976; SUYDAM, 1984).

BASSHAM, MURPHY y MURPHY (1964) llevan a cabo una investigación con el objeto de hallar la relación entre las actitudes hacia la aritmética de los alumnos y su ejecución en este área. Utilizan una muestra compuesta por 159 estudiantes, cuya media de edad es de 11 años, a la que aplican, además de otras medidas de tipo cognitivo, la escala de Dutton de actitudes hacia las matemáticas. El análisis de los datos obtenidos permite concluir a los autores que, a pesar de la relación existente entre las dos variables, intentar predecir la ejecución en base a las actitudes de los estudiantes puede resultar muy arriesgado.

A un resultado del mismo tipo llegan CLEVELAND y BOSWORTH (1967). En su trabajo quieren descubrir si hay diferencias estadísticamente significativas entre el 25% de los mejores y el 25% de los peores ejecutores en matemáticas, en una serie de variables psicológicas y sociológicas entre las que se encuentran sus actitudes hacia la materia medidas con la escala de Dutton. Utilizan para ello una muestra de 286 alumnos de 11 años a los que aplican las pruebas pertinentes. El análisis de los datos obtenidos muestra evidencia de la relación entre las dos variables. Sin embargo, como en el caso anterior, esta asociación no es tan fuerte como para considerar las actitudes un predictor válido de la conducta matemática de los estudiantes.

> *"Aunque las puntuaciones en la Escala de Actitudes hacia la Aritmética de Dutton mostró ciertos grados de correlación positiva entre las actitudes y la ejecución, los resultados no fueron lo suficientemente importantes como para indicar que el test, al menos en esta forma, pudiera convertirse en un predictor útil"* (Ibid. : 386).

ANTTONEN (1969) lleva a cabo una investigación longitudinal tendente a evaluar la evolución de las actitudes hacia las matemáticas de los alumnos y su diferente correlación con la ejecución en este campo del saber. Utiliza una muestra de 607 alumnos del último nivel de escuela primaria a los que vuelve a testar seis años después, cuando se encuentran en el último curso de la secundaria. Para medir las actitudes utiliza un instrumento que consiste en 94 preguntas breves a las que ha de contestarse de forma afirmativa o negativa, mientras que la evaluación de la ejecución la obtiene a través de pruebas de tipo cognitivo y con una puntuación media en matemáticas conseguida a lo largo de una serie de cursos. El análisis de los datos pone de manifiesto que se puede hablar de una correlación positiva importante entre actitudes y ejecución en ambos niveles (último de la primaria y último de la secundaria), sin embargo, ésta es mayor al aumentar la edad de los sujetos. Ahora bien, esta asociación no es tan grande como para considerar a las actitudes predictor único de la ejecución en matemáticas.

WOLF y BLIXT (1981) realizan un importante estudio utilizando 2429 alumnos, desde el primero al octavo grado de enseñanza, a los que aplican una medida de ejecución (el Test Comprensivo de Habilidades Básicas) y una prueba de actitudes (Inventario de Actitudes hacia el Colegio de Hogan) en dos momentos, al comenzar y al finalizar el curso.Los datos obtenidos hacen concluir a los autores, como en casos anteriores, que la débil asociación entre las variables pone en duda el valor predictivo de las actitudes en la ejecución.

Ahora bien, a pesar de estos datos algunos investigadores manifiestan que los dos elementos, actitudes y conducta matemática, están vinculados de forma importante en sentido positivo (GADZELLA y DAVENPORT, 1985; LYDA y MORSE, 1963).

Así, TSAI y WALBERG (1983) utilizan una muestra de 2368 estudiantes de 13 años a los que aplican, entre otro tipo de medidas, una serie de pruebas para evaluar sus actitudes y ejecución en matemáticas. Llevan a cabo un análisis de varianza tomando como variable dependiente en un caso las actitudes y en otro la ejecución y obtienen que se puede hablar de diferencias significativas en los distintos grupos de actitudes respecto a su ejecución y viceversa, en los diversos grupos de ejecución respecto de su actitud. Estas diferencias se interpretan del siguiente modo, a medida que los grupos poseen unas actitudes más positivas presentan una realización matemática mejor. Asimismo, los sujetos que pertenecen a los grupos de mayor realización matemática poseen unas actitudes más positivas hacia este área.

Sin embargo cuando se obtiene que existe correlación entre estas dos variables, actitudes y ejecución, es, fundamentalmente, en dos casos:

1. Cuando se miden las actitudes con escalas multidimensionales, es decir, cuando se toman en consideración los diferentes elementos que constituyen estos constructos.
2. Cuando se especifican grupos determinados de la población.

> *"El bajo nivel de relación entre actitudes y ejecución que aparece, generalmente, en la literatura puede deberse al hecho de analizar datos combinados"* (SCHOFIELD, 1982 : 184).

## 1. ESCALAS MULTIDIMENSIONALES

Uno de los aspectos que más correlaciona con la realización matemática es, según estos estudios, el **agrado-temor** que la persona siente hacia esta disciplina. SCHOFIELD y START (1978), a través de un cuestionario que mide agrado, dificultad,

flexibilidad y facilidad como aspectos constitutivos de las actitudes hacia las matemáticas, observan que es el primer aspecto, el agrado, el que correlaciona positivamente y de forma importante con la ejecución en este campo del saber.

Por su parte, GADZELLA y colaboradores (1985) obtienen que los aspectos de disfrute y temor hacia las matemáticas son los que manifiestan una asociación positiva más importante con la conducta matemática de una muestra de alumnos de Artes y Ciencias y otra compuesta por estudiantes de Educación .

## 2. GRUPOS DETERMINADOS DE LA POBLACION

La mayor parte de los estudios coinciden al considerar que la relación actitudes-ejecución en matemáticas se da, fundamentalmente, en dos casos:

a. En las mujeres pero no en los hombres
b. En los grupos de menor nivel intelectual

### a. Diferencias por Sexo

AIKEN y DREGER (1961) tratan de comprobar la hipótesis según la cual las puntuaciones en las actitudes hacia las matemáticas contribuyen, de forma importante, a la predicción de las notas finales en un curso de esta materia. Realizan un análisis de regresión múltiple utilizando, como predictores, la media en matemáticas de cursos anteriores, el razonamiento verbal, la aptitud numérica y las actitudes hacia este área. Obtienen que únicamente en el caso de las mujeres se puede mantener la hipótesis. A los mismos resultados llegan KHAN (1969) y BEHR (1973). Este último autor estudia la relación entre actitudes, aptitudes y ejecución en matemáticas. Utiliza una muestra

compuesta por 150 hombres y 173 mujeres a los que aplica la escala de Actitudes hacia las Matemáticas de Aiken, una prueba de aptitud, el SAT-Q, y la nota media en esta disciplina como medida de ejecución. El análisis de las correlaciones entre las pruebas, tanto en hombres como en mujeres, permite concluir que las actitudes predicen mejor la ejecución en las mujeres que en los hombres .

Sin embargo, no se puede hablar de unanimidad en los resultados. SCHOFIELD (1982) encuentra, en una muestra de 1896 alumnos en los que evalúa la asociación entre actitudes y ejecución teniendo en cuenta el sexo, el curso, el tipo de test de ejecución y el momento en el que se tomaron las medidas, que las relaciones observadas entre las dos variables son significativamente más importantes en los hombres que en las mujeres.

### b. Diferencias por Nivel Intelectual

MINATO y YANASE (1984) intentan comprobar la hipótesis según la cual la relación actitudes-ejecución matemática está mediada por el nivel intelectual de los alumnos. Utiliza una muestra compuesta por 818 estudiantes universitarios divididos en tres grupos. En cada uno de ellos obtiene que las actitudes son mejor predictor de la ejecución cuanto menor es la capacidad intelectual de los sujetos.

En resumen, los resultados han demostrado una asociación muy pequeña que no permite afirmar que la ejecución sea el único factor relacionado con la formación de actitudes positivas o viceversa.

> *"El papel de las actitudes hacia las matemáticas en la ejecución matemática es seguramente modesto. Como máximo puede usarse para explicar solo entre el 5 y el 15% de la variación en ejecución... Las actitudes positivas o negativas hacia las matemáticas parece que tienen únicamente una débil influencia causal en*

*cuantas matemáticas se aprenden, se recuerdan y se usan"* (NEALE, 1969 : 636).

Además, no se ha logrado demostrar la dirección de la causalidad o si ésta se da efectivamente. Más bien se habla de reciprocidad (AIKEN, 1970; AIKEN, 1972b; TSAI y WALBERG, 1983) y, sobre todo, de las actitudes como variables mediadoras, esto es, como facilitantes de otras correlaciones. Así, por ejemplo, CRISTANTIELLO (1962) estudia el valor predictivo de las aptitudes cuantitativas en la ejecución matemática y obtiene que esto ocurre, fundamentalmente, cuando los alumnos poseen unas actitudes neutrales hacia el tema.

Sin embargo esta escasa asociación entre las dos variables no invalida el interés por el estudio de las actitudes hacia las matemáticas. El objetivo último en la educación no es simplemente el incrementar la ejecución del alumno. Las actitudes influyen en el proceso global de aprendizaje por lo cual su importancia transciende la mera realización presente de los estudiantes y su análisis se justifica por sí mismo.

### 2.2.2. AREA CONCRETA DE LA ESTADISTICA

Al igual que ocurre con los estudios referidos a las matemáticas, los escasos trabajos que se han llevado a cabo sobre el área concreta de la estadística no se ocupan de encontrar los factores que influyen y determinan la formación de las actitudes hacia este campo del saber.

Cuando se toman en consideración las actitudes, en este tipo de investigaciones, el objetivo es uno de estos tres:

1. La construcción y validación de escalas que midan las reacciones actitudinales hacia este área de conocimiento.

2. La identificación de modelos educativos que provoquen reacciones emocionales más favorables en el alumno.
3. El estudio de los factores que influyen en la realización estadística, siendo el aspecto actitudinal otro más de los que se analiza.

## I. CONSTRUCCION Y VALIDACION DE ESCALAS DE ACTITUDES HACIA LA ESTADISTICA

Este es un punto que se expondrá detalladamente en el tercer capítulo, dedicado a la medición de las actitudes hacia la estadística, por lo cual no se incidirá ahora en este aspecto.

## 2. IDENTIFICACION DE MODELOS EDUCATIVOS

Se han aplicado diferentes métodos para mejorar las actitudes hacia la estadística de los estudiantes. Entre ellos cabe destacar los siguientes:

a. Métodos de Enseñanza no Cuantitativa
b. Utilización de Grupos Mixtos de Habilidad
c. Enseñanza Práctica
d. Repetición de Exámenes

### a. Métodos de Enseñanza No Cuantitativa

KATZ y TOMAZIC (1988) llevan a cabo un estudio longitudinal con el fin de evaluar la reducción de la ansiedad en los alumnos que acuden a un curso de estadística avanzada en el que se usan métodos no cuantitativos de aprendizaje. Once estudiantes de

Doctorado contestan a la Escala de Ansiedad hacia la Estadística (STARS) de Cruise y Wilkens al comienzo y final del curso. El método no cuantitativo de enseñanza consiste en explicar técnicas avanzadas de estadística (análisis de varianza, análisis de covarianza, técnicas de regresión, etc) mediante la exposición y análisis de artículos en los que se utilizan estos procedimientos. Se obtienen las medias pre y postest en las cinco subescalas que componen el instrumento de medida y se observa que, en todos los casos, se produce una reducción importante en el nivel de ansiedad

**b. Utilización de Grupos Mixtos de Habilidad**

CUMMING (1977) se plantea la efectividad que puede tener la utilización de grupos de alumnos mixtos en cuanto a su habilidad y las ventajas que es posible obtener de su trabajo en grupo. Lleva a cabo una investigación para comprobar la eficacia de este método en el aprendizaje en un curso de estadística. Asigna 230 alumnos a grupos mixtos de entre 4 y 6 personas que han de trabajar juntas a través de las once lecciones que componen el curso y bajo ciertas condiciones específicas. Los resultados que obtiene son muy satisfactorios. Se observa la posibilidad de enseñar a personas con distinto bagaje, reduciendo el costo, incrementando el contacto individual y disminuyendo la ansiedad que pudieran presentar, sobre todo, los menos favorecidos ante la materia.

Posteriormente CUMMING (1983) investiga las preferencias de los estudiantes, es decir, si éstos son más partidarios de formar parte de grupos mixtos u homogéneos y observa que los primeros adquieren la mayor aceptación.

> *"No hay señales de que los estudiantes con alta o baja habilidad tengan problemas cuando se les fuerza a trabajar en grupos de habilidad mixta. Por otro lado, los grupos homogéneos también funcionan satisfactoriamente, con la posible excepción de que los grupos con estudiantes de poca habilidad puede que no funcionen bien. En*

> *resumen, los grupos mixtos son preferibles, parece que no presentan desventajas y posiblemente tienen una ventaja con respecto a los grupos homogéneos. Por tanto son preferibles los grupos mixtos*" (Ibid. : 37).

**c. Enseñanza Práctica**

En un campo como la estadística cuya aplicación a la vida diaria es directa y, muchas veces, desconocida, se olvida frecuentemente que quizás una enseñanza más orientada a los elementos de aplicación diaria pudiera favorecer las actitudes de los alumnos hacia este tema.

BEINS (1985) efectúa un experimento consistente en hacer que los estudiantes pertenecientes a una clase pequeña (seis alumnos) obtengan información sobre los aspectos estadísticos y de investigación referidos a una serie de productos anunciados por diferentes empresas. Los resultados del estudio le permiten afirmar que este método es válido por dos razones:

1. La recogida de datos e interpretación de los mismos pierde su carácter "misterioso", con lo cual los estudiantes la consideran más interesante.
2. Ayuda a comprender de forma práctica la utilización del diseño en investigación. La estadística cobra otro valor cuando se utiliza en las diferentes situaciones de la vida real.

**d. Repetición de Exámenes**

Aunque la posibilidad de repetir los exámenes como forma de mejorar el aprendizaje puede resultar un método extraño para el tipo de enseñanza al que se está acostumbrado en nuestro país, ésta es una práctica habitual en la enseñanza americana.

FRIEDMAN (1987) realiza un estudio al respecto que le permite concluir que la repetición de un examen hace que el primero de ellos sirva como una guía de estudio. En su investigación el autor observa que aquellos estudiantes de un curso de Introducción a la Estadística que habían repetido dos o tres veces el test obtuvieron mejores notas al final del curso que aquellos que no hicieron uso de esta posibilidad.

**En resumen,** a la vista de los resultados encontrados en todas estas investigaciones se puede hablar de la posibilidad de modificación de las actitudes hacia la estadística. En este caso se han analizado cuatro métodos de intervención que han obtenido resultados positivos. Este hecho muestra la viabilidad de utilizar otras estrategias más acordes a las circunstancias particulares del colectivo en cuestión, métodos que podrían ser favorables dada la capacidad de variación que poseen estos constructos.

## 3. ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA REALIZACION ESTADISTICA

Estos estudios se caracterizan por considerar las actitudes hacia la estadística como un factor más de los que inciden en la ejecución en este área.

FEINBERG y HALPERIN (1978) utilizan 278 estudiantes pertenecientes a un curso de Introducción a la Estadística con el fin de determinar cuáles de una serie de variables cognitivas y afectivas correlacionan con el desarrollo del curso. Los aspectos que controlan son dieciséis variables que se obtienen a través de la aplicación de cinco instrumentos básicos:

1. Ansiedad Estado y Rasgo medida a través del STAI.
2. Actitudes hacia los Conceptos Cuantitativos, aspecto evaluado por una escala resultado de la modificación del test original de 25 items desarrollado por Dutton.
3. Percepción de la Habilidad Matemática, prueba consistente en analizar la posición relativa que los alumnos creen poseer con respecto a dos grupos:
   a. El constituido por sus compañeros de clase.
   b. El formado por sus amigos.
4. Ejecución Matemática Básica .
5. Información Demográfica sobre sexo, edad, carrera, nivel en el colegio, número de cursos previos en matemáticas, éxito en los mismos, razón por la que se toma el curso, percepción del grado de presión al éxito, relevancia que se espera del material del curso, nota que se cree que se va a obtener.

El análisis de los resultados permite afirmar que existe un grupo de variables que correlacionan de forma más importante con la realización final del curso. Estas son:

1. Estado de ansiedad
2. Ejecución matemática
3. Experiencia matemática previa
4. Expectativas del curso
5. Actitudes

Por el contrario, otros elementos no muestran asociación con la conducta estadística. Entre estos se encuentran:

1. Edad
2. Area académica de especialización
3. Años en el colegio
4. Razón por la que se toma el curso
5. Ansiedad general

Las actitudes, por tanto, en este estudio presentan asociación con la ejecución en este campo del saber.

ELMORE y VASU llevan a cabo tres investigaciones del mismo tipo que la anterior:

1. Entre 1977 y 1978 (ELMORE y VASU, 1980a) utilizan una muestra de 188 alumnos graduados en diferentes disciplinas y pertenecientes a un curso de Estadística Inferencial. Tratan de evaluar la correlación entre diferentes variables y la ejecución estadística. Estas son:
   a. Habilidad Espacial, medida a través del Kit of Factor-Referenced Cognitive Tests de Ekstrom y colaboradores.
   b. Rol Sexual, evaluado por medio de la prueba de Masculinidad y Femineidad del MMPI de Hathaway y Mckinley.
   c. Actitudes hacia las Matemáticas, utilizando la la Escala de Actitudes hacia las Matemáticas de Fennema y Sherman.
   d. Actitudes hacia el Papel de la Mujer, medidas por la prueba del mismo nombre de Brodsky, Elmore y Naffziger.
   e. Edad
   f. Sexo
   g. Bagaje Matemático Previo

h. Carrera que han cursando

El análisis de regresión realizado permite concluir a los autores que hay tres variables a través de las cuales es posible la predicción de la ejecución estadística. Estas son Habilidad de Visión Espacial, Rol Sexual y Actitudes hacia la Papel de la Mujer.

2. Entre 1978 y 1979 (ELMORE y VASU, 1980b) llevan a cabo una segunda investigación muy similar. Con una muestra de 189 estudiantes graduados de diferentes áreas analizan las mismas variables que en el estudio anterior añadiendo una más, la Aptitud Matemática. Tras realizar diferentes análisis obtienen que la cantidad de varianza en ejecución estadística que explican las Actitudes hacia las Matemáticas, los Cursos Previos en esta disciplina , el Sexo, la Habilidad Espacial, el Rol Sexual y la Habilidad Matemática es .44. Los elementos que aparecen con mayor poder explicativo son :
   a. Las Actitudes hacia las Matemáticas relativas al trabajo en casa.
   b. La Habilidad Matemática.

3. En 1986 (ELMORE y VASU, 1986) los autores vuelven a investigar las mismas variables aumentando la muestra. Utilizan en este caso 377 estudiantes graduados. El resultado obtenido les permite concluir que el modelo completo, esto es, incluyendo todos los elementos en estudio, explica el 60% de la varianza en ejecución estadística y que el aspecto con mayor poder predictivo lo constituye las Actitudes hacia el Papel de las Mujeres.

HARVEY, PLAKE y WISE (1988) tratan de comprobar, mediante una investigación que se encuentra en la misma línea que las presentadas anteriormente, seis creencias. Estas aparecen a continuación:

1. La ansiedad debilita la ejecución estadística.
2. No debería incluirse en el mismo grupo de clase a alumnos que toman la asignatura de estadística como materia para obtener su licenciatura y a estudiantes que se encuentran realizando cursos de Master o Doctorado. El interés y motivación hacia la materia puede ser muy diferente en ambos colectivos[1].
3. El bagaje matemático previo es importante para el futuro éxito en un curso de estadística.
4. Existen diferencias sexuales en la ejecución.
5. Las actitudes hacia la estadística influyen en la realización en este área.
6. La habilidad de pensamiento lógico es un aspecto importante en la ejecución estadística.

Para analizar estas creencias los autores estudian las siguientes variables:

1. Variables Independientes:

a. Ansiedad estado y rasgo, a través del STAI
b. Grado académico, es decir, si están realizando la carrera o si por el contrario toman la asignatura para completar un curso de Master o Doctorado
c. Sexo
d. Actitudes hacia la estadística, medidas a través de la escala de Wise
e. Bagaje matemático previo, evaluado según los cursos de matemáticas tomados en el bachiller y el número de años que ha transcurrido desde que estudiaron por última vez esta materia

[1] Este supuesto no es de aplicación en este país ya que en el sistema educativo español no es posible que coincidan, en el mismo curso, los dos tipos de alumnos. Sin embargo, sí se da en el modelo americano el cual ha servido como base para la investigación de estos autores.

f. Habilidad de pensamiento lógico, medida por el Test de Pensamiento Lógico de Tobin y Capie

2. Variable Dependiente

- Ejecución estadística

Los resultados obtenidos por los autores son los siguientes:

1. Parece que existe muy poca relación entre la ejecución y la ansiedad respecto al curso que los alumnos manifiestan al principio del mismo. Sin embargo, como habían hallado Feinberg y Halperin con anterioridad, la ansiedad como estado presenta una fuerte asociación negativa con la conducta estadística. Este hecho es consistente con la idea de que el temor del alumno ante la asignatura es un consecuencia de la autoevaluación realista que hace de su habilidad.
2. Con respecto a la segunda creencia, no se encuentran diferencias entre los alumnos graduados y los que están aún realizando la carrera en aspectos tales como el bagaje matemático, las actitudes, la ansiedad o la ejecución en el curso. Donde sí parece que se manifiestan es en la forma en que interactuan las variables para producir un determinado nivel de ejecución estadístico lo que sugiere que deficiencias en un área puede ser compensadas por refuerzos en otra.
3. La habilidad y/o el bagaje matemático influye, pero no abrumadoramente, en la ejecución estadística. Unicamente el 36% de la varianza puede atribuirse al primero de los aspectos.
4. No se verifica la creencia que mantiene la existencia de diferencias sexuales en ejecución estadística.

5. Con respecto a las actitudes de los alumnos, el análisis de los datos permite concluir que existe relación entre las actitudes hacia el curso (medidas al principio del mismo) y la ejecución, mientras que no se obtiene tal asociación entre las actitudes hacia la asignatura y la realización estadística. Esto vendría a sustentar la idea de que una buena atmósfera puede ayudar a la ejecución en el curso a pesar de las actitudes desfavorables que puedan darse hacia la asignatura.
6. Por último, los autores hallan una clara relación entre la habilidad de pensamiento lógico y la ejecución asociación que, aunque importante, no es excesivamente grande.

En conclusión, a través de esta investigación se obtiene que las variables que más se asocian con la ejecución estadística son la habilidad matemática, la habilidad de razonamiento lógico, las actitudes hacia la estadística (hacia el curso) y la ansiedad como estado concreto en que se encuentra la persona ante una situación determinada.

**Resumiendo** todo lo expuesto con respecto a los estudios realizados en el área de Matemática-Estadística es posible concluir que si bien se acepta de forma generalizada la importancia que adquieren las actitudes en el proceso de aprendizaje, la mayor parte de los trabajos referidos a este campo tienen como objetivo principal el análisis de los factores que influyen en la ejecución presente del alumno considerando, a lo sumo, aquellos elementos como un aspecto más que incide en tal realización.

Partiendo de las siguientes premisas:

1. La importancia que tiene la estadística en diferentes áreas de conocimiento, tanto de tipo humano como técnico
2. Las actitudes negativas que los profesores de esta disciplina suelen detectar en sus alumnos
3. La consideración de las actitudes como constructos creados por la persona en base a sus dotaciones psíquica innatas y al influjo sociocultural
4. La asunción de la posibilidad de su modificación,

surge la necesidad de estudiar los factores que influyen y determinan su formación y que posibilitarían su cambio.

Tratar de mejorar la ejecución del alumno es importante pero aún lo es más intentar variar unos afectos y cogniciones negativas que pueden estar afectando no tanto la conducta actual como la posición de la persona ante la materia, con las consecuencias futuras de falta de motivación y completa preparación que esto pudiera traer consigo. Por esta razón, los educadores van tomando consciencia de que el objetivo último no es aumentar la ejecución sino mejorar las actitudes:

> *"Mejorar las actitudes de los alumnos se ha convertido en un fin válido en sí mismo"* (SHAUGHNESSY, HALADYNA y SHAUGHNESSY, 1983 : 22).

# CAPITULO SEGUNDO : FACTORES DETERMINANTES EN LAS ACTITUDES HACIA LA ESTADISTICA

A lo largo de todo este capítulo se van a ir analizando una serie de variables que han sido objeto de estudio en investigaciones precedentes referidas al campo de las actitudes o la ejecución en el área de las matemáticas y/o la estadística.

El criterio de selección de estos factores ha sido doble:

1. Se ha pretendido englobar todos aquellos elementos que hayan suscitado hipótesis de investigación en el campo de conocimiento de las matemáticas.

2. Se ha tratado de ser exhaustivo y reunir, en un mismo estudio, las variables necesarias para explicar un fenómeno actitudinal complejo en todas sus vertientes.

Partiendo de este doble objetivo las variables que se van a analizar a continuación son las siguientes:

A. VARIABLES PERSONALES

1. Habilidad Espacial
2. Bagaje Previo
3. Motivación
4. Rol Sexual
5. Ansiedad
6. Expectativas
7. Elección y Motivación hacia la Carrera

B. VARIABLES SITUACIONALES

1. Utilización de los Ordenadores

2. Evaluación del Curso y del Profesor

## A. VARIABLES PERSONALES

El objetivo que se pretende alcanzar en este punto es el estudio de aquellos elementos de la propia persona que, de una u otra manera, han mostrado un grado de asociación con las actitudes de los alumnos hacia la matemática y/o la estadística.

Las variables personales escogidas con el fin de analizar el influjo de tal relación son tanto afectivas como cognitivas. Muchas veces la investigación educativa se ha centrado, fundamentalmente, en los aspectos intelectuales de la persona. Hoy en día, sin embargo, nadie duda de la importancia que los elementos afectivos juegan en el proceso educativo. Por ello, si se pretende encontrar los factores que pueden estar influyendo en el posicionamiento ante un área de conocimientos determinado, es necesario incluir, junto con los elementos cognitivos, variables referidas a los afectos de la persona.

En concreto las variables personales que se van a presentar a continuación son las siguientes:

1. Habilidad Espacial
2. Bagaje Previo
3. Motivación
4. Rol Sexual
5. Ansiedad hacia las Matemáticas
6. Expectativas
7. Elección y Motivación hacia la Carrera

# 1. HABILIDAD ESPACIAL

1.1. Evolución Histórica de la Concepción de la Habilidad Espacial

1.2. Diferencias Sexuales en Habilidad Espacial

1.2.1. Surgimiento de las Diferencias Sexuales en Habilidad Espacial

1.2.2. Teorías sobre la Naturaleza de las Diferencias Sexuales en Habilidad Espacial

1.2.2.1. Teoría Genética

1.2.2.2. Teoría Hormonal

1.2.2.3. Teoría de la Lateralización Cerebral

1.2.2.4. Teoría Ambiental

1.2.3. Crítica a la Teoría de las Diferencias Sexuales

1.3. Relación entre Habilidad Espacial y Habilidad Matemático-Estadística

1.3.1. Habilidad Espacial y Ejecución Matemático-Estadística

1.3.2. Habilidad Espacial y Actitudes Matemático-Estadísticas

## 1.1. EVOLUCION HISTORICA DE LA CONCEPCION DE LA HABILIDAD ESPACIAL

Desde muy temprano surge, dentro de la historia de la psicología, un interés por conocer cómo los hombres nos orientamos espacial y geográficamente. Como consecuencia de esta tendencia se produce, en un principio, una controversia entre dos posturas antagónicas, la de los Visualistas y la de los Tactiles (FRUCHTER, 1954):

1. **VISUALISTAS.** Son aquellos que consideran que la idea que tenemos de las relaciones espaciales se obtiene a través del sentido de la vista.
2. **TACTILES.** Está representada por quienes afirman que tal concepción se forma por medio del tacto.

Aparecen, evidentemente, posturas intermedias que tratan de aunar ambas perspectivas considerando que los dos sentidos son complementarios y colaboradores en la formación de tal percepción. Se han realizado múltiples investigaciones utilizando como sujetos experimentales a personas ciegas para de este modo comprobar el papel que juega cada uno de los dos elementos, vista y tacto, en la captación del espacio.

Ahora bien, si esta disputa y los estudios derivados de ella es interesante aún lo es más la posibilidad de distinguir el elemento espacial como un aspecto independiente de la inteligencia general o de otras habilidades que pudieran estar relacionadas con él.

Históricamente, la identificación de este constructo tiene sus raíces en el análisis de las aptitudes mecánicas y de las habilidades prácticas. Ya desde 1925 algunas investigaciones analítico-factoriales muestran que la habilidad espacial es

matemáticamente diferente a otros factores constitutivos de la capacidad intelectual de la persona (McGEE, 1979).

> *"El descubrimiento de la habilidad espacial como una dimensión distinta de las diferencias individuales entre los humanos fue uno de los primeros hallazgos de los psicólogos del análisis factorial"* (BOCK y KOLAKOWSKI, 1973 : 1).

Los psicólogos británicos, en primer lugar, aíslan un elemento al que denominan **Práctico** y que Koussy, en 1935, define como la habilidad de manipular imágenes visuales-espaciales (rotarlas, girarlas, etc). Posteriormente Burt, tal y como aparece en un escrito de 1949, al describir este constructo distingue dos subfactores (FRUCHTER, 1954):

1. **MECANICO**
2. **ESPACIAL**, al que describe como la capacidad para percibir, interpretar o recordar mentalmente objetos relacionados espacialmente. Señala, asimismo, que se necesitan dos factores espaciales:
   a. Para las relaciones **estáticas**, al que subdivide en la capacidad de percibir y visualizar en dos y en tres dimensiones.
   b. Para las relaciones en **movimiento**.

Sin embargo, la primera evidencia clara de la existencia de la habilidad espacial surge en una extensa investigación iniciada por L.G. Humphreys en las Fuerzas Armadas del Aire de los Estados Unidos. Tras realizar repetidos análisis factoriales con las pruebas aplicadas a miles de soldados, se descubren dos aspectos principales, **Visión** y **Orientación Espacial**, elementos que se repetirán en análisis sucesivos a pesar de ser identificados con distinto nombre.

Como señalan MICHAEL y colaboradores (1957) existe un tercer elemento, el **Kinestésico**, que se descubre en el estudio de las Fuerzas Armadas y que, posteriormente, vuelve a aparecer con Thurstone. Se trata, sin embargo, de un aspecto tentativo y débil que se limitaría a la discriminación derecha e izquierda con respecto a la localización del cuerpo.

Por tanto, los dos factores que emergen clara y diferencialmente son la Visión y la Orientación Espacial. Ambas categorías se distinguen en función de si lo que se mueve mentalmente es un objeto (generalmente una representación gráfica) o la perspectiva de la persona que lo ve. De este modo se pueden definir estos dos elementos de la siguiente manera (HALPERN, 1986; MITCHELL y BURTON, 1984; TARTRE, 1985):

1. **VISION ESPACIAL**: Puede definirse como la habilidad para manipular mentalmente todo o una parte de un objeto. Supone la capacidad para imaginar cómo aparecería si fuera rotado o transformado.
2. **ORIENTACION ESPACIAL**: Se entiende como la habilidad para detectar relaciones entre estímulos diferentes y la habilidad para percibir correctamente modelos distintos. El sujeto ha de comprender la representación visual o entender algún cambio que ha tenido lugar entre dos representaciones.

> *"La orientación espacial requiere que el sujeto reajuste mentalmente su perspectiva de modo que se haga consistente con la representación del objeto presentado visualmente"* (TARTRE, 1985 : 2).

A lo largo de la historia de la psicología los estudios sobre la habilidad espacial se han llevado a cabo desde cuatro perspectivas (LINN y PETERSEN, 1985):

1. **DIFERENCIAL**: Comparación de la habilidad espacial en distintas poblaciones (por ejemplo, entre hombres y mujeres).
2. **PSICOMETRICA**: Correlación entre diferentes labores espaciales con el fin de descubrir factores en la habilidad espacial.
3. **COGNITIVA**: Identificación de los procesos que se usan universalmente para resolver una labor que requiera una habilidad espacial determinada.
4. **ESTRATEGICA**: Identificación de las diferentes estrategias cualitativas que utilizan los distintos respondientes para resolver una labor de habilidad espacial dada.

Puesto que lo que interesa en este estudio es descubrir la relación de este factor con el objeto de investigación, las actitudes y la ejecución en estadística, y dado que el énfasis por el análisis de esta asociación surge en un intento de aclarar las diferencias sexuales en la misma, a continuación la atención se va a centrar en el primero de los enfoques, el **diferencial**, que es, además, el que se ha tratado más extensamente.

## 1.2. DIFERENCIAS SEXUALES EN HABILIDAD ESPACIAL

> *"La habilidad espacial es uno de los rasgos psicológicos en los que se ha demostrado de forma más consistente la existencia de diferencias sexuales"* (VANDENBERG, KUSE y VOGLER, 1985 : 343).

Ya desde antiguo se resalta la superioridad del **hombre** sobre la mujer en la habilidad para relacionarse espacialmente con los objetos (FRUCHTER, 1954). A lo largo de la historia de la psicología son innumerables las investigaciones que han llegado, por unos u otros medios, al mismo resultado (BATTISTA, 1990; JOHNSON, 1984; SHERMAN, 1974).

Partiendo de esta premisa los estudios llevados a cabo sobre este aspecto han tenido dos objetivos:

1. Descubrir cuándo comienzan a producirse estas diferencias.
2. Elaborar una teoría que explique las mismas.

### 1.2.1. SURGIMIENTO DE LAS DIFERENCIAS SEXUALES EN HABILIDAD ESPACIAL

No se puede hablar de acuerdo entre los investigadores respecto al momento en el que se señala el comienzo de las diferencias sexuales en la habilidad espacial. La idea general que se defiende es que la superioridad masculina en este aspecto comienza a darse en la adolescencia, de modo que sería difícil que se encontrara con anterioridad (COHEN, 1987; REYES y PADILLA, 1985; SANDERS, SOARES y D' AQUILA, 1982).

Trabajos como el de HILL, KANAWAN y SINTOOVONGER (1985), el de KAPLAN y WEISBERG (1987) o el de NASH (1975) defienden esta postura.

Sin embargo los resultados no son unánimes y recientes investigaciones señalan que el predominio del hombre se manifiesta en períodos anteriores. Así RICHMOND (1980) aplica seis tests espaciales a 232 niños y 237 niñas de 10 años y observa una superioridad masculina en el factor de orientación espacial. Por su parte, LINN y PETERSEN (1985) descubren que en algunos aspectos, como en el que ellos denominan percepción espacial, se puede hablar de tal superioridad a los 8 años. JOHNSON y MEADE (1987) hallan, en una muestra de 1800 estudiantes comprendidos entre los 6 y los 18 años, que la mayor habilidad espacial de los chicos es evidente a la edad de 10 años.

Aunque estos resultados parecen contradictorios hay que resaltar un hecho. Al hablar de habilidad espacial cada investigador identifica este factor con un aspecto determinado del mismo y utiliza el test que considera que lo mide mejor. Es decir, este constructo está constituido, al menos, por dos elementos claramente diferenciados (Visión y Orientación) los cuales, a su vez, pueden concebirse formados por partes más específicas. Con esto se quiere poner de manifiesto que cada autor ha medido un elemento diferente del rasgo general y, además, lo ha hecho con pruebas distintas. Esto puede dar lugar a resultados que, aun pareciéndolo, no son contradictorios. Así LINN y PETERSEN en su estudio observan que si bien la superioridad masculina en la capacidad de percibir espacialmente aparece ya a los 8 años, en lo que ellos denominan rotación mental (que coincidiría con lo que otros investigadores identifican como visión espacial) tal predominio surgiría alrededor de los 13 años. Visto de este modo este resultado no es opuesto al obtenido, por ejemplo, por NASH quien en su investigación midió, precisamente, este elemento, visión espacial, y es en él y no en otro donde se observó que no se puede hablar de diferencias sexuales hasta los 14 años.

En resumen, el problema de la identificación del momento del comienzo de las diferencias sexuales en habilidad espacial no está resuelto. Lo que sí parece quedar claro es la necesidad de analizar independientemente los distintos elementos que constituyen el constructo general para, de este modo, determinar el inicio de tales diferencias en cada uno de ellos. No se puede afirmar rotundamente que la adolescencia sea el período crítico como se ha venido haciendo de modo general. Si bien parece que es una etapa importante, son necesarios más estudios en este área.

## 1.2.2. TEORIAS SOBRE LA NATURALEZA DE LAS DIFERENCIAS SEXUALES EN HABILIDAD ESPACIAL

Se puede hablar de la existencia de cuatro teorías básicas sobre la naturaleza de las diferencias sexuales en habilidad espacial:

1. Teoría Genética
2. Teoría Hormonal
3. Teoría de la Lateralización Cerebral
4. Teoría Ambiental

### 1.2.2.1. TEORIA GENETICA

Existe un importante cuerpo de investigaciones que mantiene la concepción de la heredabilidad de la habilidad espacial y explica, en función de tal mecanismo, las diferencias sexuales que se encuentran en este rasgo (McGEE, 1979).

Esta teoría tiene sus orígenes en 1943 con O´CONNOR y se formula como una hipótesis específica por STAFFORD en 1961 (SHERMAN y FENNEMA, 1978).

La idea que se defiende es que este aspecto cognitivo está unido, genéticamente, al cromosoma X y, en concreto, a un gen recesivo del mismo (STAFFORD, 1972). Se asume que la forma dominante produce baja habilidad espacial mientras que el alelo recesivo, cuando se expresa en el fenotipo, da lugar a una alta capacidad en este área. Debido a la correspondencia existente entre recesividad del gen y elevada habilidad espacial, un individuo mostrará tal característica únicamente si todos los cromosomas X (de él o de ella) son portadores del alelo recesivo. Como resultado, si la probabilidad de

llevar dicho elemento en un cromosoma X es q, entonces la posibilidad de portarlo en dos es $q^2$. Partiendo de este hecho los hombres, al poseer un único cromosoma X, tienen más probabilidad de heredar alta habilidad espacial (q) que las mujeres quienes llevan dos cromosomas de esta clase ($q^2$) (BOLES, 1980).

El tipo de evidencia que se ha utilizado para confirmar la teoría genética de las diferencias sexuales en habilidad espacial se puede dividir en cuatro grupos:

1. Correlaciones Intrafamiliares:
   a. Entre padres e hijos.
   b. Entre hermanos.
2. Comparación de Grupos Formados a partir de su Dotación Cromosómica.
3. Emparejamiento de una Distribución de Puntuaciones Bimodal Predicha con la Distribución Observada.
4. El Síndrome de Turner.

Sin pasar a describir todos y cada uno de estos métodos de comprobación así como las investigaciones que han suscitado, ya que supondría alejarse del tema principal de este estudio, se puede concluir que ninguna de estas cuatro formas de comprobación obtiene datos importante confirmatorios de la hipótesis genética. La inconsistencia de los resultados positivos que se han obtenido en algunos estudios no constituyen una prueba suficiente para afirmar que las diferencias espaciales entre los sexos tienen su base en la herencia.

CAPLAN, MacPHERSON y TOBIN (1985) señalan la posibilidad de que la habilidad espacial sea un hecho multigenético puesto que los procesos complejos suelen serlo. Parece que la habilidad espacial se compone de muchos factores por lo cual asumir

que éstos se controlan por un solo gen sería adoptar una postura muy simple. Asimismo, el genotipo no es observable, hay que trabajar con el fenotipo y éste no está únicamente afectado por los genes sino también por el ambiente entendido en sentido amplio, es decir, el propio cuerpo humano y el ambiente social.

En definitiva, los datos aportados por las investigaciones realizadas al respecto permiten concluir que no existen pruebas suficientes para admitir que las diferencias sexuales en habilidad espacial se deben única y exclusivamente a la diferente dotación genética entre hombres y mujeres.

### 1.2.2.2. TEORIA HORMONAL

La hipótesis de la que parten los defensores de esta teoría es la siguiente: las diferencias hormonales que existen entre los hombres y las mujeres son las responsables de la supuesta superioridad masculina en habilidad espacial.

Existe una serie de estudios realizados con el fin de comprobar este modelo. Estos, como se expone a continuación, no son, ni mucho menos, una evidencia clara de tal concepción.

Así, PETERSEN (1976) observa que los sujetos menos androgenizados (menos masculinos) puntúan más alto en habilidad espacial que aquellos cuya tasa de esta hormona es superior (más masculinos). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por KLAIBER, BROVERMAN y KOBAYASHI (1967, Citado por McGEE, 1979) y por BROVERMAN y colaboradores (1968) quienes encuentran que los hombres con mayor concentración de hormona sexual masculina tienden a puntuar más bajo en habilidad espacial. En este último estudio se obtiene un dato más, en el caso de las mujeres,

aquellas cuyo nivel de andrógenos es mayor, y por tanto son más masculinas, son más capaces espacialmente que las que poseen menor cantidad de esta hormona.

Estos estudios revelan, por tanto, que un alto nivel de andrógenos en el cuerpo se asocia con baja habilidad espacial en los hombres y alta habilidad espacial en las mujeres lo cual podría interpretarse como que esta capacidad está facilitada no por una mayor concentración de hormona masculina sino por el balance óptimo entre andrógenos y estrógenos. Sin embargo hay que resaltar un aspecto que hace muy discutibles los resultados de todos estos estudios, el nivel de concentración de hormona sexual masculina se mide por las características sexuales secundarias desarrolladas en los sujetos, las cuales, si bien es cierto que están bajo la influencia gonadal, pueden estar afectadas por múltiples variables que no se controlan en estas investigaciones. Estos resultados no permiten , por tanto, mantener firmemente la teoría del influjo hormonal en las diferencias sexuales en la capacidad espacial.

Una investigación mucho más reciente que resuelve este problema es la de RESNICK y colaboradores (1986). Estos autores estudian cómo contribuyen las influencias hormonales tempranas en las diferencias sexuales cognitivas. Para ello escogen como sujetos experimentales a una muestra caracterizada por un déficit enzimático adrenal congénito, la forma 21-hidroxilasa (21-OH) de la hiperplasia adrenal congénita. Esta alteración impide que las personas produzcan la suficiente cantidad de cortisol para inhibir la descarga de hormona adenocorticotropina (ACTH) y la consiguiente síntesis de esteroides adrenales, con lo cual se produce un aumento en la producción de andrógenos adrenales y una masculinización de la persona.

En el estudio se utiliza un grupo experimental compuesto por hombres y mujeres con hiperplasia adrenal congénita (CAH) y un grupo control no afectado por la

enfermedad. Se aplica a ambas muestras una serie de tests cognitivos entre los que se encuentran varias pruebas de orientación y visión espacial. Los resultados obtenidos señalan que, en general, las mujeres afectadas por el trastorno hormonal, comparadas con el grupo control, presentan una capacidad espacial relativamente más alta mientras que en el caso de los hombres las diferencias entre grupo experimental y control no son significativas .

Los autores concluyen que una exposición diferente a las influencias hormonales puede afectar el desarrollo de las habilidades cognitivas. En el caso concreto de la habilidad espacial los resultados permitirían mantener la hipótesis de que la temprana androginia desarrolla la habilidad espacial y puede contribuir a las diferencias sexuales observadas. Sin embargo el tamaño reducido de la muestra utilizada (21 sujetos en el grupo experimental y 19 en el control) hace que no puedan considerarse concluyentes los resultados sino simplemente indicativos para futuras investigaciones.

**En resumen,** la teoría hormonal no presenta la evidencia suficiente para explicar las diferencias sexuales en habilidad espacial. Los datos obtenidos por las investigaciones realizadas al respecto son, sin embargo, una guía importante para futuras investigaciones en este área.

### 1.2.2.3. TEORIA DE LA LATERALIZACION CEREBRAL

La teoría que mantiene que las diferencias sexuales en habilidad espacial se deben a la lateralización que presenta el cerebro se basa en dos premisas (BOUCHARD y McGEE, 1977; McGEE, 1979):

1. Los hemisferios cerebrales están especializados en distintas funciones.

2. Existe una diferente especialización hemisférica según el sexo.

## 1. ESPECIALIZACION HEMISFERICA

> *"La base anatómica para la independencia de los aspectos espaciales y verbales es que estas funciones están especializadas en los hemisferios derecho e izquierdo respectivamente"* (BOCK y KOLAKOWSKI, 1973 : 3).

La teoría de la lateralización cerebral sostiene que el hemisferio derecho y el izquierdo están especializados en funciones diferentes. Este modelo, ampliamente admitido desde la antigüedad, afirma que el hemisferio izquierdo sobresale en el desarrollo de labores secuenciales de rutina, razonamiento lógico y análisis de los componentes del estímulo. Entre sus tareas se encontraría la del lenguaje. El hemisferio derecho, por el contrario, procesa información de tipo sensorial. La diferencia fundamental entre ambas partes del cerebro reside en que mientras el hemisferio derecho procesa los estímulos como un todo, el izquierdo los analiza por partes, una a una. El primero "piensa" en imágenes mientras que el segundo "piensa" en palabras (WHEATLEY, 1977).

Durante años la parte izquierda del cerebro fue considerada por los psicólogos como el área donde tenían lugar las funciones mentales elevadas mientras que la derecha era incapaz del razonamiento complejo o del pensamiento abstracto. Hoy en día se sabe que esto no es así y se conoce que las labores espaciales, y las áreas relacionadas con ellas, se procesan en el hemisferio derecho (FRANCO y SPERRY, 1977). Un reciente estudio llevado a cabo por MORROW, RATCLIFF y JOHNSTON (1985) demuestra, además, que tal porción del cerebro no se limita únicamente a las labores que suponen la

percepción espacial en el sentido convencional sino que incluye la representación interna de tal información.

McGEE (1979) hace una revisión bastante completa de los estudios que se han llevado a cabo con objeto de demostrar esta teoría tanto con personas normales como con poblaciones clínicas y concluye que estas investigaciones, a pesar del reducido tamaño que generalmente suelen tener las muestras que utilizan, constituyen una evidencia importante de la especialización hemisférica.

## 2. ESPECIALIZACION HEMISFERICA Y DIFERENCIAS SEXUALES EN HABILIDAD ESPACIAL

Se puede hablar de cuatro hipótesis básicas sobre las diferencias sexuales en lateralización cerebral (SHERMAN, 1977):

a. Hipótesis de Buffery y Gray
b. Hipótesis de Levy
c. Hipótesis de Waber
d. Hipótesis de la "Ramita Doblada" de Sherman

### a. Hipótesis de Buffery y Gray

Esta hipótesis (BUFFERY y GRAY, 1972) mantiene que la dominancia del hemisferio izquierdo para las funciones verbales se adquiere más pronto en las mujeres lo que les lleva a una menor representación bilateral de la función espacial. Estos autores consideran que esta representación espacial bilateral es beneficiosa para el funcionamiento

superior en este área y que la falta de la misma lleva a una peor ejecución de las mujeres en este campo.

**b. Hipótesis de Levy**

Esta hipótesis sostiene que el hemisferio derecho está preparado para el procesamiento espacial y que los hombres tienen una mayor especialización de este área del cerebro por lo que su habilidad espacial es superior a la de las mujeres (LEVY y SPERRY, 1968; LEVY, 1970, 1972, 1974, Citados por SHERMAN, 1977; LEVY, 1976; LEVY y NAGYLAKY, 1972).

La explicación de este fenómeno sería la siguiente: Las mujeres, y los hombres zurdos, suelen tener localizada la función verbal en ambos hemisferios del cerebro. Se asume que se posee la máxima especialización verbal y espacial cuando un hemisferio, generalmente el izquierdo, está ocupado únicamente de la función verbal. Debido a que la representación bilateral de la función verbal impide el desarrollo espacial, las mujeres y los hombres zurdos tienen una función espacial más pobre.

**c. Hipótesis de Waber**

Esta hipótesis propuesta por WABER (1976, 1977) hace hincapié en el efecto que tiene el tiempo de maduración en el proceso de especialización cerebral. Según este modelo el retraso en la maduración conlleva mayor especialización y, consecuentemente, un incremento del desarrollo de la capacidad espacial.Si esto fuera así la mayor habilidad espacial que presumiblemente se produce en los hombres sería atribuible a que éstos suelen madurar, como media, uno o dos años después que las mujeres.

**d. Hipótesis de la "Ramita Doblada" de Sherman**

Según esta hipótesis las mujeres manifiestan un interés más temprano por los modelos verbales que los hombres. Dicho interés se desarrolla más rápidamente en el sexo femenino como consecuencia de una variedad de factores entre los que se incluye el influjo de la educación y la cultura. La preferencia verbal traería consigo una mayor especialización del hemisferio derecho en este tipo de actividades y su menor utilización para las facetas espaciales lo cual, a su vez, implicaría su peor ejecución en este área y su consiguiente inferioridad en comparación con los hombres.

Se han efectuado diferentes estudios con objeto de comprobar cada una de estas cuatro hipótesis. La conclusión general que se deriva de ellos es que ninguna de las teorías presenta pruebas suficientes que permitan explicar en su totalidad las diferencias sexuales en habilidad espacial. Los datos que ofrece son, sin embargo, un punto de arranque importante para futuras investigaciones en este área.

## 1.2.2.4. TEORIA AMBIENTAL

Esta teoría se basa en el influjo que, sobre la habilidad espacial, tienen las experiencias que ha vivido la persona.

Con respecto a las diferencias sexuales en esta capacidad SHERMAN (1967) sostiene lo que ella denomina la **Teoría de la Práctica Diferencial**. Según este modelo las diferencias sexuales en la percepción espacial pueden deberse, en parte, al aprendizaje diferencial al que están sometidos los hombres y las mujeres. Hay muy pocas mujeres que realizan actividades de tipo espacial mientras que los hombres, más inducidos socialmente en este aspecto, ocupan más tiempo con esta clase de tareas.

> *"Los chicos como grupo pasan más tiempo dirigiendo actividades y juegos, construcciones de modelos, construyendo con bloques y luego con otros materiales. Es muy probable que estas actividades influyan en el desarrollo de sus habilidades espaciales"* (Ibid. : 295-296).

Si esto fuera así la mejor prueba para verificar la teoría sería la mejora en habilidad espacial tras el entrenamiento en este área, hecho que habría de darse, fundamentalmente, en las mujeres ya que en circunstancias normales los chicos suelen recibir mayor práctica espacial que las chicas (HALPERN, 1986).

Existen diferentes trabajos realizados con el fin de comprobar este aspecto, estudios que muchas veces han llegado a resultados inconsistentes.

Las primeras investigaciones al respecto ( MENDICINO, 1958, Citado por BEN-CHAIM, LAPPAN y HOUANG, 1988; MYERS, 1958, Citado por BEN-CHAIM, LAPPAN y HOUANG, 1988; SEDGWICK, 1961) no obtienen diferencias importantes en el Test de Relaciones Espaciales del DAT tras someter a los sujetos a distintos tipos de entrenamiento.

BRINKMANN (1966), por el contrario, aplica un método de instrucción programada de tres semanas con el fin de incrementar la visión espacial en un grupo de alumnos de ambos sexos. Observa que tras su administración no se producen, entre hombres y mujeres, diferencias en la prueba de Relaciones Espaciales del DAT lo que le lleva a concluir que la habilidad de visión espacial puede mejorarse y que, además, el entrenamiento beneficia, sobre todo, a las mujeres.

En la misma línea KOSLOW (1987) rechaza la posibilidad de que la superioridad visual de los hombres sea innata puesto que en su investigación encuentra

que las diferencias existentes entre hombres y mujeres desaparecen con la práctica. Por su parte BEN-CHAIM, LAPPAN y HOUANG (1988, 1989) llegan a la misma conclusión, la habilidad espacial es educable y puede aprenderse. Si las personas de ambos sexos tienen la misma oportunidad de practicar, todos manifiestan ganancias en esta capacidad.

En el nivel elemental, un estudio realizado por SMITH y SCHROEDER (1979) con alumnos de 9 años muestra que tanto los chicos como las chicas mejoran su capacidad de visión espacial tras el entrenamiento, mientras que otra investigación llevada a cabo por SMITH y LITMAN (1979) obtiene que tal mejora sólo se aprecia en los hombres. CONNOR, SCHACKMAN y SERBIN (1978) llegan, sin embargo, a resultados más concluyentes. Utilizan 93 niños cuya edad media es de 6.5 años. Todos ellos llevan a cabo el Test de Figuras Encajadas en dos momentos (pretest y postest) con la diferencia de que la mitad de los sujetos reciben entrenamiento previo al postest (grupo experimental) mientras que la otra mitad (grupo control) no lo recibe. El análisis de los resultados obtenidos le permite concluir que:

1. En conjunto, los alumnos de la condición experimental mejoran más del pretest al postest que los del grupo control .
2. En el grupo experimental las chicas, del pretest al postest, aumentan más su ejecución que los chicos. A pesar de que al comenzar el estudio los niños puntuaban más alto en habilidad espacial, esta tendencia no se mantiene tras el entrenamiento lo cual lleva a concluir que el déficit aparente de las alumnas se remedia con la práctica.

A la vista de los resultados de estas investigaciones no se puede afirmar con rotundidad que los hombres y mujeres responden de forma diferente al entrenamiento. Quizás el problema se encuentre en el desconocimiento de cuáles son, en realidad, las

actividades en las que habría que incidir para aumentar la habilidad espacial. Este hecho puede influir negativamente tanto en los programas de entrenamiento creados con fines educativos como en la evaluación de la práctica diferencial de las personas.

> *"A causa del desconocimiento que existe sobre qué actividades son importantes para incrementar la habilidad espacial, es difícil saber si los sexos reciben de hecho una práctica diferencial"* (SHERMAN, 1967 : 295).

Para resolver este problema se han ideado una serie de investigaciones que han tratado de hallar cuáles son las tareas que más correlacionan con la habilidad espacial. En esta línea se encuentran los trabajos de NEWCOMBE, BANDURA y TAYLOR (1983) así como los de LUNNEBORG y LUNNEBORG quienes en diferentes estudios (LUNNEBORG, 1982; LUNNEBORG, 1984; LUNNEBORG y LUNNEBORG, 1984; LUNNEBORG y LUNNEBORG, 1986) se plantean como objetivo de investigación la construcción de una escala de actividades espaciales diarias basándose en el hecho de que la correlación entre las puntuaciones que allí se obtengan y la habilidad espacial puede servir como guía para mejorar este aspecto. La prueba que crean, el Test de Actividades Espaciales Diarias, consta de cuatro factores que aplican a 158 mujeres y 113 hombres que acuden por primera vez a la universidad. Los resultados obtenidos muestran una correlación positiva entre el test y la visión espacial.

**En resumen**, parece que la Teoría Ambiental ofrece datos más concluyentes con respecto a los factores que pueden estar influyendo en las diferencias sexuales en el área espacial. A nadie resultan extrañas afirmaciones tales como que los hombres desde edades muy tempranas reciben más entrenamiento espacial que las mujeres o que estas últimas están más inducidas por la sociedad a adquirir roles más pasivos y menos inclinados a la experimentación. Este modelo parece, en principio, más cercano a la realidad social y, por la misma razón, más incómodo que el resto de teorías que se han

analizado. Mientras que las anteriores han presentado, como causa de esta supuesta inferioridad femenina, un factor interno y, por lo mismo, ajeno a una posible intervención sobre él, Sherman atribuye a la educación la posible responsabilidad de esta situación.

Los resultados obtenidos por los diferentes estudios realizados al respecto pueden ser una pauta importante para investigaciones futuras sin olvidar nunca que existen otros elementos que pueden estar influyendo en este fenómeno y que, aunque más complejos de analizar, han obtenido resultados que no permiten invalidarlos completamente.

### 1.2.3. CRITICA A LA TEORIA DE LAS DIFERENCIAS SEXUALES EN HABILIDAD ESPACIAL

Si bien se acepta generalmente la teoría según la cual los hombres superan a las mujeres en habilidad espacial, últimamente ha surgido una importante controversia en este área de la mano de CAPLAN, MacPHERSON y TOBIN (1985).

Estos autores niegan la superioridad de los hombres y consideran que existen problemas metodológicos en los estudios realizados al respecto. Los elementos que consideran más controvertidos son los siguientes:

#### 1. La Amplitud de las Diferencias Relacionadas con el Sexo

Las diferencias sexuales en habilidad espacial que presentan los investigadores suelen ser, según estos autores, muy pequeñas y no se manifiestan muy fiables ni consistentes. Asimismo, aquellos estudios en los que no aparecen tales diferencias no suelen publicarse.

## 2. El Problema de los Estudios Individuales

El proceso que siguen los investigadores al llevar a cabo un estudio sobre este tema suele ser elegir un test que dice medir habilidad espacial y, posteriormente, comprobar si los hombres son superiores a las mujeres en este área. Sin embargo este método presenta una serie de problemas:

a. Puede clasificarse un test como prueba de evaluación de habilidad espacial cuando en realidad mide también otras factores que no están comprendidos específicamente en este área.

b. Los resultados que se obtienen en estos estudios muchas veces se sobregeneralizan aplicándose a colectivos que, en realidad, no han sido investigados.

## 3. Problemas en la Construcción de Teorías

La literatura sobre habilidad espacial se ha caracterizado por una aproximación que lleva a ignorar todos los resultados que no concuerdan con el modelo de los estudios publicados.

Como muestra, los autores presentan dos de las teoría existentes:

a. **Teoría Genética.** Según este modelo, como ya se ha expuesto, al menos uno de los genes que controla la habilidad espacial es recesivo y se lleva en el cromosoma X. Los autores critican este modelo ya que asume que la habilidad espacial es un fenómeno controlado por un único gen cuando, en

realidad, al ser un proceso complejo sería más correcto mantener la condición multigenética del mismo.

b. **Lateralización del Cerebro.** Hay muchos estudios sobre la relación entre la habilidad espacial y la lateralización del cerebro que son difíciles de interpretar por sus limitaciones, lo cual no impide que, generalmente, tiendan a concluir que su hipótesis es cierta.

## 4. La Cuestión de la Estrategia

Los estudios referidos al campo de la habilidad espacial no se limitan al análisis de este aspecto en sí mismo sino que parten de asunciones específicas como la de que los hombres son superiores a las mujeres en este área del conocimiento.

## 5. El Dilema de la Definición

Otro de los problemas que plantean CAPLAN, MacPHERSON y TOBIN es el de la falta de acuerdo en la definición de habilidad espacial.

> *"Las personas inventaron el término de habilidad espacial. Cuando los humanos inventan una palabra, o la aplican a un hecho particular, esto puede o puede que no corresponda perfectamente o incluso aproximadamente a una función humana, a una clase de funciones o a una localización (en el cerebro o en un cromosoma) a la cual se supone que corresponde. El hecho de que exista el término habilidad espacial no prueba que el cerebro de los humanos o las habilidades cognitivas tengan que ser como se asume (muchas veces de forma contradictoria y fuertemente inconsistente) por varios investigadores* " (CAPLAN, MacPHERSON y TOBIN, 1985 : 797).

Después de plantear estos puntos de desacuerdo con el modelo general de diferencias sexuales en habilidad espacial, los autores llegan a las siguientes conclusiones:

1. No existen tales diferencias o, al menos, no está claro que se den tal y como las presentan otros investigadores.
2. Es prematuro hablar de diferencias sexuales puesto que todavía no está solucionado el tema de la definición o de la validez de constructo.

Rápidamente han surgido duras críticas a la postura de estos autores. Algunos, como es el caso de BURNETT (1986), ELIOT (1986) o SANDERS, COHEN y SOARES (1986), no admiten en ningún punto los aspectos defendidos por CAPLAN y sus colaboradores.

> *"Las diferencias aparecen de forma bastante regular en los tests psicométricos de habilidad espacial y en una cuantía importante"* (BURNETT, 1986 : 1012).

Otros autores, por el contrario, a pesar de mostrar su desacuerdo con CAPLAN y colaboradores, admiten algunas de sus críticas. En este línea se encuentra HISCOCK (1986) para quien existen aspectos positivos y negativos que cabe resaltar:

1. **Positivos**: El autor admite que las diferencias sexuales encontradas en los distintos estudios son modestas e inconsistentes de una situación a otra. Asimismo, está de acuerdo con CAPLAN en el hecho de considerar la habilidad espacial como un proceso complejo y no como un constructo único.
2. **Negativos**: HISCOCK considera que CAPLAN y sus colaboradores llegan a conclusiones en todo punto inadmisibles. Entre éstas se encontrarían la no admisión de la existencia de las diferencias sexuales, la consideración de la

falta de validez del concepto de habilidad espacial que impediría investigar tales diferencias, o el hecho de que al no poder mantenerse fuertemente la teoría biológica, la evidencia psicométrica sea sospechosa.

El autor considera que no puede hablarse de una superioridad universal del hombre en la habilidad espacial. Existen muchos aspectos, presumiblemente espaciales, en los que la mujer ejecuta tan bien como el hombre. Sin embargo hay tareas en las que, indiscutiblemente, el hombre manifiesta una mayor facilidad de realización. Es preferible admitir la existencia de las diferencias sexuales y comenzar el trabajo especificando las circunstancias bajo las que éstas se producen. Conocer estas situaciones facilitaría el encontrar las fuentes de tales diferencias.

CAPLAN, MacPHERSON y TOBIN (1986) responden a todas estas críticas haciendo hincapié en los aspectos sociales. Señalan la importancia de cambiar los estereotipos sexuales sobre las habilidades y remediar las necesidades de aprendizaje individuales sin tener en cuenta el sexo de la persona. Los autores se plantean qué ocurriría si todos los sujetos tuvieran las mismas oportunidades. En realidad están manteniendo la teoría ambientalista.

> *"Sería mejor que una parte de la energía que se dirige a la investigación obsesiva de las diferencias sexuales en habilidades cognitivas se dirigiera a cambiar las actitudes hacia los roles sexuales en habilidad, y diera apoyo o solución según las necesidades del aprendizaje individual con independencia del sexo. Además un buen testimonio del deseo por llegar a la verdad sería el ver qué diferencias sexuales en habilidades cognitivas permanecen si se tratara a los sexos sin discriminación"* (Ibid. : 1017-1018).

**En resumen,** una vez expuestas las diferentes teorías sobre las diferencias sexuales en habilidad espacial, así como las críticas a las mismas, es posible afirmar que ninguna de ellas presenta datos concluyentes. Lo que sí parece quedar claro es la necesidad de llevar a cabo nuevas investigaciones con un enfoque más amplio. Es decir, si tanto las teorías biológicas como las ambientales son insuficientes por sí mismas para explicar este fenómeno, convendría adoptar un punto de vista más amplio que permita incluir varios factores explicativos de este proceso.

## 1.3. RELACION ENTRE HABILIDAD ESPACIAL Y HABILIDAD MATEMATICO-ESTADISTICA

Al hablar de relación entre habilidad espacial y habilidad matemática hay que señalar, en primer lugar, dos hechos:

1. La mayor parte de los estudios en este área tienen como objetivo determinar la potencia de la habilidad espacial como predictor de la ejecución matemática y sólo de forma secundaria se analiza la asociación entre esta capacidad cognitiva y las actitudes de los alumnos hacia este campo de conocimientos.
2. El interés por este análisis surge en un intento de explicar la diferencia en el comportamiento matemático entre los sexos a través de la previsible superioridad espacial del hombre sobre la mujer.

> *"Una de las principales razones por las que la habilidad espacial se ha convertido en un área importante para los investigadores de la educación de las matemáticas en los últimos años es su posible relación con las diferencias sexuales en la ejecución matemática"* (TARTRE, 1985 : 5).

### 1.3.1. HABILIDAD ESPACIAL Y EJECUCION MATEMATICO-ESTADISTICA

Hoy en día nadie cuestiona la importancia del factor espacial en la realización matemática (PIEMONTE, 1982) lo cual ha motivado que el tema de la relación entre estas dos variables se haya estudiado muy a menudo. Usando diferentes técnicas las investigaciones han demostrado, generalmente, una correlación positiva entre ambos elementos. Se trata, sin embargo, de un área en el que quedan muchos aspectos por aclarar.

> *"La naturaleza precaria de las habilidades espaciales y el modo en que contribuyen a, o predicen la ejecución en matemáticas supone muchas y complejas cuestiones sin resolver"*, (TARTRE, 1985 : 3).

Una posible explicación de la asociación entre estas dos variables es la que mantiene que las habilidades espaciales se usan para o representan un modo particular de ordenar la información. La estructura del problema así como las relaciones que lo envuelven se entenderían a través de formatos "espaciales". Esta organización serviría como ayuda en diferentes áreas de las matemáticas.

En este línea ELMORE y VASU (1980a) ponen de manifiesto que la habilidad espacial es una capacidad que tendría que correlacionar con la ejecución estadística puesto que la mayoría de los conceptos que se enseñan en un curso de estadística inferencial son visuales. Para comprobar esta hipótesis realizan un estudio consistente en aplicar, a 188 alumnos universitarios graduados de diferentes carreras que acuden a un curso de este tipo, una serie de pruebas entre las que se encuentran cinco subtests de visión espacial del Kit of Factor Referenced Cognitive Test de Ekstrom y colaboradores (Rotación de Cartas, Comparación de Cubos, Tablero de Formas, Plegado de Papel y Desarrollo de

Superficies). Llevan a cabo un análisis de regresión con el fin de construir un modelo teórico para predecir la ejecución estadística y obtienen que, de las diferentes variables controladas, la habilidad de visión espacial es la que más peso tiene. Esta capacidad adquiere, según este estudio, un importante papel como predictor en este área.

Sin embargo esta investigación no tiene en cuenta otros aspectos fundamentales de la cuestión:

1. ¿Justifica esta relación las diferencias sexuales en ejecución matemática?
2. ¿Es igual la asociación entre estas dos variables en los hombres y en las mujeres?

Para contestar a la primera pregunta TRACY (1987) presenta un modelo basado en la Teoría Ambientalista de SHERMAN de 1967. Partiendo del juego de los niños explica las diferencias sexuales en habilidad espacial y las consiguientes variaciones que se producen en la capacidad matemática entre los hombres y las mujeres.

La Figura 1 representa esta relación:

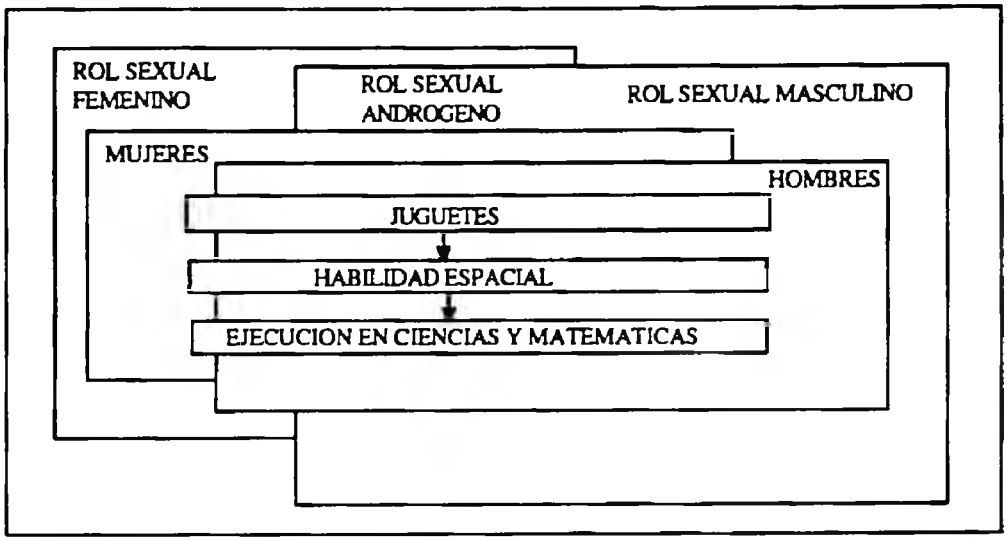



Figura 1. Modelo de Tracy de las Diferencias Sexuales en Habilidad Espacial y, consiguientemente, en Ejecución.

El cuadro que incluye el rol sexual masculino es ligeramente más grande que el del femenino ya que se supone que los hombres tienen mayores oportunidades para ocuparse de tareas espaciales que las mujeres. Hay un área que corresponde a los dos, hay una mezcla y una superposición de las oportunidades para ambos roles. Por otra parte, el espacio para los hombres y las mujeres es igual puesto que, aproximadamente, viven en la misma proporción en la sociedad. Sin embargo hay mayor cantidad de mujeres que toman un rol masculino que de hombres que adquieren un papel sexual femenino. Los tres elementos del estudio, a su vez, están más incluidos en la parte del rol masculino.

La explicación de este modelo es la siguiente, la conducta de juego de los niños o niñas con una orientación del rol masculino incluye una mayor variedad de juguetes que incrementan la habilidad espacial. Si ésta, a su vez, produce una mayor ejecución en matemáticas, entonces los juguetes que favorecen la habilidad espacial contribuirán al desarrollo de la realización en este área. En consecuencia, los niños o niñas con rol masculino poseerán una mayor habilidad espacial y por tanto ejecutarán mejor en

matemáticas. Por el contrario, las niñas o niños con un rol sexual femenino manifestarán una menor habilidad espacial y presentarán una peor conducta en este campo del saber. Sin embargo, esto no es tan simple. Considerando únicamente si la persona es hombre o mujer, esto es, sin tener en cuenta el papel sexual que adopta, se ha visto que la habilidad espacial no muestra la misma asociación con la realización matemática en ambos sexos.

Así SHERMAN (1979) pone de manifiesto que la visión espacial es un predictor importante de la ejecución matemática en las mujeres pero no en los hombres. La falta de posibilidad de desarrollo de la habilidad espacial en las mujeres sería la responsable de este proceso.

> *"Las mujeres, más a menudo que los hombres, no poseen la experiencia requerida para desarrollar adecuadamente sus habilidades espaciales y esto podría tener ramificaciones en el aprendizaje matemático de las chicas"* (Ibid. : 248).

TARTRE (1985) lleva a cabo una investigación con 97 alumnos de 15 años (50 mujeres y 47 hombres) con el fin de analizar la relación entre la capacidad de orientación espacial y la ejecución matemática. En este estudio identifica posibles diferencias asociadas al sexo:

- En el caso de los **hombres** la autora concluye que no se puede mantener la hipótesis según la cual la mayor habilidad espacial de las personas de sexo masculino contribuye a una mejor realización en matemáticas. Con independencia del nivel espacial, los hombres, en esta investigación, ejecutaron igual y, en algunos casos, los sujetos con baja capacidad de orientación espacial manifestaron una conducta matemática más positiva que el resto de la muestra en estudio.

- En las **mujeres**, por el contrario, parece existir una mayor relación entre el nivel de orientación espacial y la realización matemática . Aquellas personas del sexo femenino con una alta capacidad espacial ejecutaron mejor que el resto de los sujetos de su propio sexo y, en algunos casos, incluso de forma más positiva que los propios hombres. Sin embargo las que poseían baja habilidad tuvieron dificultades para realizar algunas tareas de resolución de problemas matemáticos.

FERRINI-MUNDY (1987) obtiene, mediante un estudio de distinto tipo, nuevos datos sobre la relación de estas dos variables en las mujeres. En este caso trata de analizar el efecto del entrenamiento espacial en este tipo de habilidades y en la ejecución en cálculo. Los resultados obtenidos le conducen a la conclusión de que este tipo de entrenamiento favorece la realización en ciertas áreas del cálculo de forma más importante en las mujeres que en los hombres lo cual vendría a confirmar que ambos aspectos tienen mayor relación en el sexo femenino que en el masculino.

FENNEMA y TARTRE (1985), sin embargo, consideran que los estudios realizados al respecto no son claros. Los autores afirman que cuando se analizan las variaciones dentro del conjunto formado por personas de la misma condición sexual se observan más diferencias intrasexos que intersexos.

> *"El uso de las habilidades espaciales puede ayudar a explicar las diferencias sexuales en matemáticas, pero nunca se puede decir, pensar o, menos aun, creer que las mujeres son menos capaces que los hombres de usar, apropiadamente, sus habilidades espaciales en matemáticas"* (Ibid.: 1985).

Un importante área de análisis que no se suele tomar en consideración sería, por tanto, la determinación, dentro de cada grupo de diferente sexo, de los niveles de

ejecución de los sujetos. Este y no su condición sexual, ya sea biológica o social, quizás sea un factor más importante para predecir la relación entre las dos variables.

### 1.3.2. HABILIDAD ESPACIAL Y ACTITUDES MATEMATICO-ESTADISTICAS

Todos los estudios expuestos hasta este momento se han centrado, con uno u otro objetivo, en el análisis de la relación entre la habilidad espacial y la ejecución en matemáticas. No hay investigaciones específicas que traten de evaluar la importancia de la asociación entre dicha variable y las cogniciones, afectos y conductas de la persona hacia este área del conocimiento.

Existe, sin embargo, un estudio en el que, a pesar de no constituir el eje central de la investigación, se analiza este aspecto. ELMORE y VASU (1980a), en un trabajo que ya se ha citado con anterioridad, buscan la correlación entre cinco pruebas de visión espacial y los factores que constituyen la escala de Actitudes hacia las Matemáticas de Fennema y Sherman y obtienen una asociación positiva entre ambas variables que en muchos casos es importante. Este dato vendría a demostrar que la habilidad espacial de la persona, aspecto fundamentalmente cognitivo puede estar afectando no sólo a su nivel conductual y cognitivo sino también al plano afectivo.

**En resumen,** los diferentes estudios sobre la relación entre la habilidad espacial y la habilidad matemática no han llegado a resultados concluyentes. Parece existir una asociación positiva entre la capacidad espacial de la persona y su conducta matemática, hecho que se presenta más claramente en las mujeres que en los hombres.

Una explicación a este fenómeno se halla en la falta de entrenamiento espacial que desde la infancia se manifiesta en las personas de sexo femenino, o que asumen tal rol. Este dato puede estar afectando su conducta posterior de forma importante siendo una de las variables que más incidan en la ejecución de las mujeres en este campo. Por el contrario, los hombres, al no sufrir esta carencia, se verían más afectados por otro tipo de factores distintos a sus capacidades espaciales.

Sea una u otra la explicación a este fenómeno lo que sí parece claro es que la habilidad espacial afecta a la ejecución en matemáticas de diferente forma en las mujeres que en los hombres. Visto el efecto positivo que el entrenamiento tiene en las primeras cabe esperar que la utilización del mismo constituya una forma de incrementar su conducta en este área.

Por otra parte, la relación observada entre las actitudes hacia las matemáticas y la habilidad espacial supone otra guía de investigación. La capacidad espacial de las personas, aspecto netamente cognitivo, parece incidir en los afectos, cogniciones y tendencias comportamentales de los alumnos hacia este campo del saber. Puesto que no existen estudios en los que se haya analizado esta asociación en función del sexo surgen las siguientes cuestiones:

1. ¿Se puede hablar, en términos generales, de relación entre la habilidad espacial de la persona y sus actitudes hacia las matemáticas-estadística?.
2. ¿Existen diferencias por sexo en esta asociación?.
3. ¿Cuáles son los factores de las actitudes más influidos por la capacidad espacial de los sujetos tomados en general o según su sexo biológico o el rol sexual que adoptan?.

Estas y otras cuestiones serán analizadas en la parte empírica de esta investigación. Parece claro que la habilidad espacial es uno de los aspectos cognitivos más relacionados con el área de las matemáticas. Puesto que no se han obtenido datos concluyentes al respecto y aún quedan muchas preguntas por resolver, el estudio de esta variable resulta de una importancia incuestionable.

# 2. BAGAJE PREVIO

Introducción

2.1. Bagaje Objetivo

2.1.1. Olvido de los Conocimientos Adquiridos con Anterioridad

2.1.2. Insuficiente Preparación Previa

2.2. Bagaje Subjetivo

## INTRODUCCION

Es una hecho constatado que, frecuentemente, los alumnos presentan problemas en el tránsito de los estudios medios a los universitarios, dificultades que, en muchos casos, vienen asociadas al nivel de conocimientos adquiridos durante el bachiller (O'CONNELL, 1970). Si bien esto ocurre, de forma generalizada, en todas las áreas del saber, uno de los campos más afectados por este suceso es el de las matemáticas. La preparación previa del alumno o bagaje matemático se manifiesta como un elemento que incide en el proceso de aprendizaje posterior de los estudiantes.

Al hablar de bagaje matemático es necesario clarificar este concepto puesto que tiene dos significados o puede comprenderse de dos modos distintos aunque siempre tiende a identificarse con uno de ellos, el primero. Se puede entender, por tanto, de cualquiera de las siguientes dos formas:

1. Como Bagaje **OBJETIVO**
2. Como Bagaje **SUBJETIVO**

## 2.1. BAGAJE OBJETIVO

El bagaje objetivo hace referencia al número de cursos previos en un área determinada así como a la duración de los mismos. Con respecto a este fenómeno existen dos factores principales que pueden afectar negativamente el proceso de aprendizaje. Estos son:

1. El Olvido de los Conocimientos Adquiridos con Anterioridad
2. La Insuficiente Preparación Previa

## 2.1.1. OLVIDO DE LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS CON ANTERIORIDAD

Suponiendo que el alumno ha tomado continuamente cursos en este área se sobreentiende, muchas veces erróneamente, que su nivel de conocimientos matemáticos es elevado. Pero no siempre ocurre de este modo. Aún en el supuesto de que los estudiantes hubieran obtenido altas calificaciones durante el bachiller, este dato no es suficiente para evaluar su habilidad en este campo a su entrada en la universidad.

> *"Hay que aceptar que el grado de comprensión que, sobre un tema determinado, traen del colegio los estudiantes varía en gran medida. Este hecho se produce no únicamente porque los alumnos poseen diferentes niveles de habilidad sino también debido a que los planes de estudio de los diferentes centros exigen distintos niveles de conocimientos, los exámenes suponen una elección importante de los aspectos que se van a preguntar y, además, es posible conseguir una buena nota sin conocer más del sesenta por ciento de las repuestas"* (O'CONNELL, WILSON y ELTON, 1969 : 526-527).

El estudiante, por tanto, puede carecer de habilidad suficiente, de una capacidad de comprensión adecuada o, simplemente, es posible que no haya sido evaluado de modo estricto. Sin embargo, lo que sucede comúnmente es, simplemente, que ha olvidado el material que había aprendido con anterioridad.

> *" El principal problema radica en el material que se ha olvidado y no en el que nunca se ha aprendido... Esto concuerda con el hallazgo de que cuando los adultos detienen su educación formal en matemáticas, rápidamente retroceden dos años y permanecen en ese nivel durante toda su vida"* (ELTON, 1980 : 28).

Parece, por tanto, que el olvido afecta de forma más negativa el aprendizaje posterior, que el que no se haya recibido instrucción sobre un determinado tema. El profesor, en este último caso, conoce el nivel de los estudiantes por lo cual iniciará su enseñanza a partir del mismo. Por el contrario, cuando los alumnos no recuerdan contenidos previamente aprendidos es posible que el profesor comience el programa desde un estadio superior al que ocupan. Así, este hecho, que en principio no tiene mayor trascendencia si se detecta y se actúa sobre él adecuadamente, puede convertirse en un grave obstáculo si no se resuelve a tiempo.

### 2.1.2. INSUFICIENTE PREPARACION PREVIA

En otras ocasiones el problema deriva de una preparación previa pobre e insuficiente o, lo que es lo mismo, de una bagaje objetivo inapropiado para las necesidades del alumno.

Una asunción fundamental en educación es que la escolaridad aumenta la habilidad y el conocimiento (JONES y colaboradores, 1986). En este sentido, la capacidad matemática de los estudiantes en la universidad estaría influida por el número de cursos previos que sobre esta asignatura han tomado en el bachiller.

SCHMIDT (1983) presenta un modelo según el cual la realización en un área determinada del conocimiento depende, fundamentalmente, de:

1. El **bagaje** del alumno entendido como su nivel individual
2. La **escolarización** en la materia y en disciplinas asociadas a ella

Además, el modelo mantiene que la cantidad de escolaridad que recibe el alumno está relacionada con la política del colegio, la que a su vez está influida por las características del mismo y de la comunidad en la que se encuentra ubicado (Figura 2).

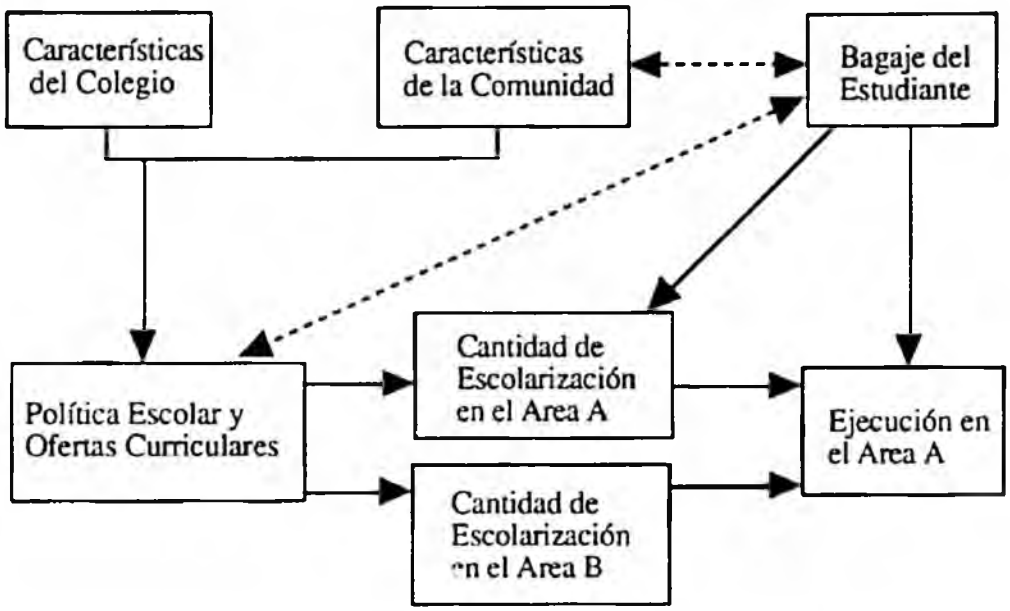



Figura 2. Determinantes de la Ejecución de los Estudiantes en el Area de Conocimientos A.

Analiza este esquema y encuentra que, sobre todo en el caso de las matemáticas, la ejecución del alumno está en función del número de cursos llevados a cabo sobre esta asignatura y sobre otras áreas secundarias como las ciencias.

> *"La variable con un mayor efecto sobre la ejecución matemática es, claramente, la cantidad de escolaridad en este área. Este es el resultado que cabría esperar junto con un efecto secundario de la escolarización en ciencias, ya que muchas de las ciencias utilizan las matemáticas"* (SCHMIDT, 1983 : 328).

En la misma línea WELCH, ANDERSON y HARRIS (1982) observan que la cantidad de estudios previos en matemáticas explica, en buena medida, la realización en

esta disciplina. Estos autores, usando datos obtenidos por la NAEP (National Assessment of Educational Progress) en 1977-1978, examinan la proporción de varianza en ejecución matemática que puede explicarse según los cursos realizados en este campo. Investigan el papel del número de semestres de matemáticas que ha tomado el alumno, después de controlar la influencia de otras condiciones como el ambiente del hogar y de la comunidad. Obtienen que puede atribuirse a estas últimas variables el 24 por ciento de la varianza mientras que la exposición a los cursos de matemáticas añade un 34 por ciento de explicación al fenómeno.

BROWN y colaboradores (1988), al igual que en el estudio anterior, hallan diferencias importantes en la conducta matemática entre los sujetos con un bagaje bajo y aquellos que poseen unos conocimientos previos evaluados como medios o altos. La muestra utilizada en la investigación está constituida por alumnos participantes en la evaluación que la NAEP lleva a cabo en 1986. Los autores concluyen que hay una clara relación entre la ejecución en ciertos items matemáticos y el número de cursos previos en este área. Así, las mayores variaciones se observan entre los estudiantes que nunca han realizado un curso de este tipo y los que al menos han tomado parte en uno. Sin embargo, cuando se compara a los alumnos que han participado en uno con los que han tomado parte en tres, sólo hay una pequeña diferencia favoreciendo a estos últimos. En resumen, este estudio pone de manifiesto que la no realización de ningún curso previo de matemáticas, más que la participación en un mayor o menor número de ellos, es la variable que está influyendo con más fuerza en la habilidad posterior de los alumnos.

A la vista de los datos expuestos parece claro que, de algún modo, el bagaje matemático previo influye en la ejecución en este área. La pregunta que surge a continuación es la siguiente, ¿qué es lo que hace que los alumnos no participen en tales cursos de modo suficiente?.

KOUBA y colaboradores (1988), en un extenso estudio dirigido por la NAEP, encuentran que los alumnos no suelen dar a las matemáticas la importancia que éstas tienen para su futura vida profesional.

> *"Los estudiantes tienden a considerar las matemáticas como importantes para la sociedad pero no para ellos personalmente. En una sociedad en rápido desarrollo tecnológico, una visión tan estrecha de las necesidades personales y de los usos de las matemáticas puede resultar desafortunada. Puede que los estudiantes no tomen los cursos suficientes para las carreras que quieran elegir lo cual limitaría en gran medida sus oportunidades"* (Ibid. : 16).

Este es el caso de muchas de las personas que llevan a cabo estudios de Ciencias Humanas o Sociales (KURTZ, 1983). No es frecuente que antes de comenzar el curso se les dé información sobre la importancia que va a tener el poseer un adecuado conocimiento matemático previo. Cuando, al comenzar el mismo, se encuentran con temas de estadística en los que se emplean números, fórmulas, gráficas, etc, piensan que la materia es abstracta y compleja y desarrollan temores y ansiedades ante la misma. Este hecho lleva a algunos autores a plantearse la posibilidad de que las dificultades que encuentran estos estudiantes pueden atribuirse a una falta de práctica en el pensamiento riguroso y preciso y a un inadecuado bagaje matemático previo (ELMORE y VASU, 1980a; ELMORE y VASU, 1980b).

Sin embargo hay que resaltar un dato. Si bien esta carencia en la preparación matemática previa se da, de forma general, en toda la población, en el caso de las mujeres se manifiesta con mayor claridad.

Autores como ARMSTRONG (1981) plantean una hipótesis según la cual las diferencias que se encuentran en la ejecución matemática entre los sexos se deben al

diferente bagaje que presentan los mismos. Las mujeres, por regla general, suelen tomar menos cursos de matemáticas que los hombres. Este hecho contribuiría a su peor realización y, en consecuencia, a unas diferencias importantes favoreciendo al sexo masculino (ETHINGTON y WOLFLE, 1984; SHERMAN y FENNEMA, 1977).

FENNEMA y SHERMAN (1977) llevan a cabo un estudio con 589 mujeres y 644 hombres de 14 a 17 años en el que tratan de analizar las diferencias sexuales en habilidad matemática y los factores relacionados con las mismas. Toman en consideración distintas variables cognitivas y afectivas que pueden estar dando lugar a estas variaciones. Observan que cuando se utiliza para el análisis únicamente a los estudiantes con el mismo bagaje matemático previo, desaparecen prácticamente las diferencias en ejecución matemática entre los hombres y mujeres.

> *"Cuando los hombres y las mujeres estudian la misma cantidad de matemáticas, las diferencias en el aprendizaje son mínimas y decrecen"* (FENNEMA, 1979 : 399).

En la misma línea BOLI, ALLEN y PAYNE (1985) realizan una investigación con estudiantes de alta habilidad matemática. Obtienen que cuando se controla el bagaje previo de los mismos no se observan diferencias entre hombres y mujeres en la ejecución, mientras que cuando no se tiene en cuenta tal circunstancia los hombres manifiestan una realización más positiva en este área.

Sin embargo, admitir que las diferencias en bagaje previo constituyen la única causa de la diversa ejecución entre los sexos es, para algunos autores, excesivamente simple. BENBOW y STANLEY (1980, 1982) sostienen que existen diferencias importantes entre hombres y mujeres en habilidad matemática que favorecen a los

primeros. Sin embargo niegan que hundan sus raíces en el bagaje matemático previo de los estudiantes o que ésta sea la causa principal de las mismas.

A pesar de las opiniones contradictorias parece que el nivel de conocimientos previos es un dato a tener en cuenta a la hora de comprender la superioridad masculina en habilidad matemática. Ya sea la causa fundamental o únicamente uno de los factores que inciden en la misma, el principal problema radica en llegar a comprender qué es lo que hace que las mujeres tomen menos cursos de matemáticas que los hombres. FENNEMA (1980) estudia el influjo de variables afectivas, cognitivas y educativas en este suceso y observa cómo unos elementos más que otros son la causa de que tal fenómeno se produzca. En concreto, los aspectos que la autora señala son los siguientes:

## 1. Variables Cognitivas

Las variables cognitivas que tradicionalmente se han considerado más relacionadas con la menor elección de las matemáticas como materia de estudio en las mujeres son:

a. La **cantidad de tiempo** ocupado en estudiar este tema

b. La capacidad de **visión espacial**

En lo que se refiere al **tiempo** que uno u otro sexo dedica a las matemáticas, parece que las mujeres ocupan menos espacio que los hombres en la preparación de esta asignatura, factor que contribuiría al mayor abandono de este tema.

> *"Una variable que se puede identificar positivamente como causante de las diferencias sexuales en aprendizaje matemático es el diferente número de años que los hombres y las mujeres ocupan formalmente estudiando y*

> *usando las matemáticas. Una explicación tan simple para un problema de tanta importancia es demasiado buena para ser verdad. Sin embargo, estos autores (Fennema y Sherman) creen con gran fuerza que si las mujeres y los hombres estuvieran el mismo tiempo aprendiendo matemáticas, las diferencias sexuales en ejecución matemática desaparecerían"* (FENNEMA, 1980 : 82).

Con respecto al campo de la **visión espacial** los resultados obtenidos por los estudios llevados a cabo no son consistentes. Fennema y Sherman analizan específicamente esta relación y observan que la capacidad de visión espacial influye del mismo modo en los hombres que en las mujeres en la decisión de seguir estudiando matemáticas.

## 2. Variables Afectivas

Los factores emocionales que, generalmente, se atribuyen como causa de la menor dedicación de las mujeres al área de las matemáticas son:

a. La **confianza-ansiedad** que produce las matemáticas

b. El estereotipo de las matemáticas como un **dominio del hombre**

c. La **utilidad** percibida de esta materia

d. La efectiva **motivación** en matemáticas

En lo que se refiere al primer factor, existen importantes evidencias que mantienen las diferencias sexuales en la dimensión **confianza-ansiedad.**

> *"Parece razonable creer que la menor confianza o la mayor ansiedad por parte de las mujeres es una variable importante para explicar las diferencias en la toma de cursos de matemáticas"* (FENNEMA, 1980 : 86).

Algo semejante ocurre con el estereotipo de las matemáticas como un **dominio del hombre**, creencia que mantienen, fundamentalmente, los propios hombres. Este hecho es importante puesto que durante la adolescencia las personas de cada sexo influyen de forma importante en los aspectos de la conducta de los sujetos del sexo contrario. Si los hombres piensan que la matemática es una disciplina propia, comunicarán esta creencia a las mujeres influyendo negativamente en su deseo de estudiar este tema.

Por lo que respecta a la **utilidad** de esta materia para su propia vida, las mujeres poseen una concepción más negativa que los hombres. Sin embargo no ocurre lo mismo con el aspecto de **motivación intrínseca** hacia su estudio.

> *"Parece que la creencia de que las mujeres no están tan motivadas intrínsecamente como los hombres hacia las matemáticas es meramente un mito"* (Ibid. : 88).

### 3. Variables Educativas

No hay que olvidar nunca el efecto que el profesor y la organización del colegio tienen en la decisión de continuar o no con el estudio de una materia determinada. Es necesario conocer si los profesores tienen diferentes expectativas para los chicos y para las chicas, si refuerzan de forma distinta a ambos grupos para la participación en actividades estereotipadas sexualmente, etc.

> *"Los programas de intervención para aumentar la participación de las mujeres en matemáticas tienen que ser diseñados y aplicados en los colegios. Estos programas deben incluir estudiantes de sexo masculino y femenino así como a sus profesores. Unicamente cuando estos programas se hagan efectivos se podrá hablar de una educación igual en matemáticas"* (FENNEMA, 1980 : 90).

En conclusión, la menor confianza de las mujeres en su habilidad para aprender matemáticas, la creencia de que no es una materia útil para ellas así como la asunción de este campo del saber como un dominio del hombre, se muestran como las causas principales de la menor participación de las mujeres en este área de conocimientos. Si como observa JONES (1987) para la mejora de la ejecución en matemáticas de las mujeres es necesario que éstas aumenten su bagaje y lleven a cabo más cursos de este tipo, la solución al problema se encuentra en una modificación radical de este estereotipo.

> *"Si los padres, profesores, y tutores comprenden y transmiten a los estudiantes la necesidad de tomar cursos de matemáticas para mantener abiertas sus opciones y si tienen las mismas expectativas para las mujeres que las que tienen para los hombres, entonces puede llegar a ser realidad la base para una igualdad de oportunidades para los hombres y las mujeres en los campos científicos y técnicos"* (ARMSTRONG y PRICE, 1982 : 108).

**Resumiendo** todo lo expuesto al hablar del bagaje objetivo se puede afirmar que uno de los principales problemas con los que se encuentra el profesor que enseña matemáticas es la heterogeneidad de sus alumnos (SLAVIN y KARWEIT, 1985). Mientras que unos mantienen al día sus conocimientos previos otros presentan un bagaje pobre bien porque no han recibido la educación adecuada o porque habiéndola adquirido necesitan reciclarla. La preparación con la que acude el alumno a un curso de matemáticas parece que influye, de algún modo, en su habilidad en este área y permite explicar, hasta cierto punto, las diferencias sexuales en este aspecto.

Ahora bien, ¿cómo afecta este fenómeno a los afectos y cogniciones en este área?.

Como ocurre generalmente, no existen apenas estudios al respecto puesto que, guiadas por intereses prácticos, las investigaciones suelen tener como objetivo la mejora de la realización inmediata en un campo determinado. Unicamente se han encontrado dos estudios que analizan este fenómeno:

1. BENDIG y HUGHES III (1954) observan el influjo de la preparación matemática en las actitudes hacia este área y encuentran una correlación positiva y significativa (.39) que explicaría una parte (el 12%) de la varianza en este aspecto. Parece lógico que una mayor exposición a las matemáticas disponga mejor a los alumnos ante un curso de esta materia puesto que hace que el estudiante se familiarice con este tipo de conceptos y no desarrolle temores o ansiedades ante los mismos.

2. STONES, BECKMANN y STEPHENS (1983) utilizan una muestra compuesta por 1054 estudiantes universitarios con diferentes niveles de preparación matemática previa. Tras administrar la escala de Actitudes hacia las Matemáticas de Aiken y Dreger encuentran una diferencia significativa en tal aspecto en función del bagaje de los sujetos.

> *"El bagaje matemático en el bachiller se relacio:a claramente con las actitudes hacia las matemáticas en los universitarios. Los estudiantes con una media alta o fuerte bagaje mostraron unas actitudes significativamente mayores a aquellos que poseían un bagaje más bajo"* (Ibid. : 432).

Partiendo de los resultados obtenidos por estos dos estudios parece que el análisis de la relación entre el bagaje matemático previo de los estudiantes y sus actitudes hacia las matemáticas se muestra importante. Si verdaderamente una menor preparación anterior en estos estudios provoca unas reacciones afectivas, cognitivas y

comportamentales más negativas es necesario incidir en este aspecto a través de los medios más oportunos.

## 2.2. BAGAJE SUBJETIVO

Se entiende por bagaje subjetivo la experiencia interna de la persona ante la disciplina correspondiente.

La forma en que una persona se posiciona ante una materia, o el modo en que actúa en ella, no depende únicamente de la mayor o menor exposición previa a la que ha estado sometido sino, también, de cómo ha sido vivida esa experiencia. Ciertas dimensiones de personalidad del aprendiz dependen de su historia de éxitos o fracasos en la ejecución académica. Una persona que ha experimentado, prolongadamente, fracasos ante una disciplina, creará características negativas de personalidad que harán que desarrolle sentimientos adversos ante la misma y que influirán en su realización presente y futura. Por el contrario, aquel estudiante que haya vivido de forma positiva su ejecución académica previa, elaborará sentimientos positivos que incidirán favorablemente en su futura relación con ese área de conocimientos (KIFER, 1975; VAN BLERKOMN, 1988).

Este hecho, que parece lógico, ha sido, sin embargo, olvidado al analizar el influjo del bagaje previo del alumno en su ejecución o actitudes ante las matemáticas y/o estadística. Si bien la mayor o menor exposición previa ante la materia puede condicionar los sentimientos o conductas posteriores ante la misma, no hay que olvidar que la experiencia subjetiva de la persona puede ser un factor importante para explicar sus reacciones futuras.

**En resumen**, el bagaje matemático previo del alumno entendido en sentido amplio se presenta como una variable importante a la hora de analizar los factores que inciden en los afectos, cogniciones y reacciones comportamentales hacia el campo de la matemática. Por una parte interesa conocer si efectivamente existe relación entre el bagaje objetivo del alumno, hombre o mujer, y sus actitudes y ejecución en estadística. Asimismo, dada la ausencia de datos al respecto, es importante analizar la magnitud de la asociación entre la experiencia subjetiva que los estudiantes han tenido en este área y sus actitudes y grado de realización en la misma. Si tal existe y es importante se imponen vías de solución al problema.

# 3. MOTIVACION

3.1. Teorías Sobre la Motivación

3.2. Motivación Intrínseca y Extrínseca

3.2.1. Definición

3.2.2. Relación entre los Dos Tipos de Motivación

3.3. Motivación Intrínseca, Extrínseca y Proceso Educativo

## 3.1. TEORIAS SOBRE LA MOTIVACION

A lo largo de la historia de la psicología las diferentes teorías sobre la motivación han girado en torno a dos constructos principales , la **Energía** y la **Dirección** de la conducta (DECI y RYAN, 1985).

1. Por **Energía** se entiende dos tipos de necesidades:
   a. Necesidades **innatas,** que han de satisfacerse para conseguir la salud del organismo.
   b. Necesidades **adquiridas** mediante la interacción con el ambiente.
2. Por **Dirección** se entiende los procesos del organismo que dan sentido a los estímulos ya sean externos o internos.

> *"El campo de la motivación explica todos los aspectos de las necesidades del organismo y los procesos y estructuras que relacionan esas necesidades con la conducta"* (Ibid. : 3).

Basándose en estos dos fenómenos las teorías de la motivación se han ido situando a lo largo de un continuo que va desde el mecanici .mo hasta el organicismo:

1. **Mecanicismo**. Son aquellos modelos que consideran que el organismo humano es una estructura pasiva que está dirigida por el producto de la interacción de los estímulos ambientales y los impulsos psicológicos.
2. **Organicismo**. Engloba aquellas teorías para las que el organismo es un ente activo, tiene voluntad y es quien inicia la conducta.

> *"El organismo tiene necesidades intrínsecas e impulsos psicológicos, y estas necesidades intrínsecas le dan energía para que actúe en el ambiente y maneje sus impulsos y emociones*

*(en lugar de limitarse a ser meramente reactivo a ellas)*" (Ibid. : 4).

Partiendo de esta distinción general se puede hablar de tres momentos en la evolución de las teorías sobre la motivación:

1. Teoría del Impulso
2. Teoría de la Motivación Intrínseca
3. Teoría de la Autodeterminación

## 1. TEORIA DEL IMPULSO

Durante décadas tanto la tradición psicoanalítica como la empírica centraron sus respectivas teorías sobre la motivación en el impulso y sus derivaciones, es decir, estos modelos se basaban en que la conducta humana era dirigida por estos elementos. Así, dentro de la tradición psicoanalítica, la teoría de la motivación comienza con la Teoría del Impulso de Freud que considera que existen dos fuerzas principales de la conducta, el sexo y la agresividad, mientras que dentro de la psicología experimental su inicio se remonta a Hull quien, en lugar de dos, señala la existencia de cuatro impulsos básicos, el hambre, la sed, el sexo y la evitación del dolor.

A lo largo de un extenso período de tiempo los investigadores trabajaron para desarrollar sistemas que permitieran explicar la conducta en base a la fuerza de los instintos primarios del individuo. Sin embargo, pronto se comienza a observar que estos modelos no son suficientes para comprender todos los fenómenos comportamentales. Así, dentro del psicoanálisis, la principal dificultad se encuentra en su incapacidad para explicar el desarrollo de la conducta normal mientras que en la psicología empírica, que se había centrado en el aprendizaje a través del refuerzo, se detecta su falta de poder para

concebir diversos fenómenos relacionados con las conductas de exploración y manipulación ansiosa de los animales.

## 2. TEORIA DE LA MOTIVACION INTRINSECA

WHITE (1959) introduce una nueva concepción que permite resolver las limitaciones de las teorías anteriores. El autor denomina a este fenómeno Motivación Efectiva ya que considera que el organismo está motivado innatamente para ser efectivo en su relación con el ambiente. Los sentimientos de eficacia que se derivan de la interacción adecuada con el medio constituyen los refuerzos para esta clase de conducta, con lo cual el impulso deja de ser la fuerza básica de la realización humana.

> *"La Motivación Efectiva debe concebirse como algo que implica satisfacción -un sentimiento de eficacia- en las transacciones en las que la conducta tiene un carácter exploratorio, variado, experimental y que produce cambios en el campo del estímulo. Al tener este carácter, la conducta lleva al organismo a conocer cómo puede cambiarse el ambiente y qué consecuencias se derivan de tal cambio. En los animales superiores y especialmente en el hombre...la motivación efectiva, independiente de los impulsos primarios, debe verse como un plan con alto valor adaptativo"* (Ibid. : 329).

Dentro de la tradición psicoanalítica se considera que esta fuerza motivadora es una energía del yo independiente mientras que en psicología empírica se alude a ella como **motivación intrínseca** sugiriendo que la energía es inherente a la naturaleza del organismo.

## 3. TEORIA DE LA AUTO-DETERMINACION

Al mismo tiempo que surge la concepción de la motivación intrínseca, los investigadores ven la importancia de introducir conceptos como volición, autonomía o elección. Si bien es cierto que estos términos se habían incluido de forma temprana en la psicología, tanto la tradición psicoanalítica como la experimental no les habían otorgado importancia alguna. Desde ambas perspectivas la motivación se entendía de un modo mecánico y las conductas de elección sólo habían adquirido un papel secundario, como en el modelo psicoanalítico, o no poseían ningún espacio específico como ocurría en el conductismo.

En el campo psicoanalítico hubo autores que, preservando los aspectos fundamentales de la teoría del impulso de Freud, se interesaron por el estudio de la autorregulación. Este es el caso de WHITE (1963, Citado por DECI y RYAN, 1985). Sin embargo no llegaron a crear una verdadera teoría de la acción.

En el campo de la psicología empírica el creciente interés por los procesos cognitivos lleva a que factores como la elección o la toma de decisiones reemplacen la asunción estímulo-repuesta como medio de explicación de la dirección de la conducta. En este sentido se encuentran concepciones como las de TOLMAN, LEWIN o ATKINSON.

1. **TOLMAN** (1955) presenta un modelo que puede resumirse del siguiente modo. El autor asume la existencia de:

   a. Cuatro clases de **variables independientes**

      - Unidades de estímulo presentes
      - Presentación previa de secuencias estímulo-respuesta-estímulo

- Trastorno de los impulsos presentes y objetos incentivos presentados en el momento
- Diferencias genéticas entre los sujetos individuales

b. Tres tipos de **variables intervinientes** o **sistemas intervinientes**
- Discriminación dentro de un sistema de discriminación
- Creencias y expectativas dentro de un sistema de creencias y expectativas
- Impulsos y valores incentivos dentro de un sistema de impulsos y valores incentivos

La premisa de la que parte el investigador es que las discriminaciones, creencias , expectativas, impulsos y valores del incentivo están determinados por el valor momentáneo de las variables independientes que se presentan en el contexto de estos tres sistemas de disposición innatos y adquiridos.

2. **LEWIN y colaboradores** (1944) plantea su Teoría del Nivel de Aspiración. Según este modelo la situación elegida por el sujeto es el producto del balance entre los éxitos y fracasos y la probabilidad de futuros éxitos, de modo que el nivel de aspiración es el elemento que adquiere el peso más elevado para llevar a cabo dicho balance.

3. **ATKINSON** (1957, 1966) propone su concepción de la motivación de logro basada en tres elementos, las expectativas, los incentivos y los motivos.

a. **Expectativas.** La anticipación cognitiva de que el desarrollo de un acto tiene una consecuencia particular.

b. **Incentivo.** El atractivo, o falta del mismo, de la meta que ofrece una situación específica.

c. **Motivo**. Es la disposición a esforzarse para conseguir una cierta clase de satisfacción.

Partiendo de estos tres fenómenos ATKINSON concibe la fuerza de la motivación de logro del siguiente modo:

> *"La fuerza de la motivación de logro de algún acto es una función multiplicativa de la fuerza del motivo, la expectativa (probabilidad subjetiva) de que el acto tendrá como consecuencia el logro de un incentivo, y el valor del incentivo: Motivación= f(Motivo x Expectativa x Incentivo"* (ATKINSON, 1957 : 360-361).

Todas estas teorías son organicistas puesto que ponen el acento en el aspecto volitivo, en la elección y decisión por parte de la persona. Sin embargo, entienden este fenómeno de un modo simple, esto es, conciben el organismo como inherentemente activo.

DECI (1971, 1972a, 1972b) y DECI y RYAN (1980) dan un paso más al considerar al ser humano desde una doble perspectiva. Así, por una parte, el organismo es activo por naturaleza y tiende hacia el desarrollo de una estructura unificada del yo, pero al mismo tiempo es vulnerable a la pasividad y al desarrollo de estructuras fragmentarias . Esos autores consideran que hay que tener en cuenta dos aspectos de la motivación humana, la motivación intrínseca y la motivación extrínseca, aspecto, este último, que, como se expondrá a continuación, resulta de gran importancia en el campo de la educación.

## 3.2. MOTIVACION INTRINSECA Y EXTRINSECA

### 3.2.1. DEFINICION

La **Motivación Intrínseca** puede definirse como la motivación a realizar una actividad por sí misma (MATSUMOTO y SANDERS, 1988).

> *"Nosotros definimos operativamente las conductas motivadas intrínsecamente como aquellas que se llevan a cabo en ausencia de una contingencia externa aparente"* (DECI y RYAN, 1980 : 42).

Por **Motivación Extrínseca** se concibe la motivación a llevar a cabo una conducta por los refuerzos externos que se obtienen tras su realización (MATSUMOTO y SANDERS, 1988).

### 3.2.2. RELACION ENTRE LOS DOS TIPOS DE MOTIVACION

La postura que se ha mantenido tradicionalmente con respecto a la relación entre estos dos tipos de motivación es que presentan un efecto aditivo. Así, la motivación intrínseca y extrínseca se han considerado dos factores independientes asociados sumativamente en el impulso de la conducta. Sin embargo esta concepción lleva consigo varios problemas (CALDER y STAW, 1975b):

1. No se explica por qué son dos fenómenos distintos, únicamente se dice que así es.

> *"Considerar que una conducta está motivada intrínsecamente conduce a preguntarse por la naturaleza teórica del proceso que ha llevado a tal conducta a ser un motivo"* (Ibid. : 599).

2. Existen otros modelos que podrían explicar el fenómeno, como es el caso de la teoría del refuerzo secundario. Según la misma, un estímulo que originalmente es neutro adquiere propiedades de recompensa mediante la asociación con el refuerzo primario. En este sentido, es posible que una actividad intrínsecamente motivada sólo sea aquella en la que el valor del refuerzo ha influido asociativamente en la conducta.

Partiendo de estas ideas parece conveniente plantearse el estudio de la relación entre estos dos tipos de motivación desde otra perspectiva. En lugar de preguntarse qué es la motivación, ésta habría de concebirse como una **percepción por parte del individuo** con lo que la asociación entre los dos tipos de impulso a la acción se pasa a entender como un **fenómeno interactivo**, no meramente aditivo.

El origen de esta aproximación se encuentra en el trabajo de DeCHARMS (1968).

> *"Nosotros proponemos que cuando una persona experimenta que ella misma es el locus de causación de la conducta (es un Origen), considerará que está intrínsecamente motivada. Por el contrario, cuando perciba que el locus de causación de su conducta es externo a sí mismo (que es un Peón), considerará que está motivado extrínsecamente"* (Ibid. : 328).

Para el autor, por tanto, la diferencia entre los dos tipos de motivación radica en el locus de causación de modo que ambas mantienen una relación interactiva. En concreto, la introducción de refuerzos externos llevaría asociada la disminución del nivel de motivación intrínseca puesto que dichas recompensas reducirían la percepción del individuo de él mismo como fuente de su conducta. Del mismo modo, se podría

conseguir el incremento del nivel de motivación a través del aplazamiento de la recompensa exterior al individuo.

> *"La motivación a realizar una tarea acometida generalmente como resultado del deseo de demostrar causación personal sufrirá si se ofrece un refuerzo externo por la realización de la tarea. Por el contrario, la motivación a realizar una tarea acometida originalmente para obtener un refuerzo externo se incrementará si se aplaza el refuerzo"* (DeCHARMS, 1968 : 329).

Existen diferentes estudios que han adoptado esta perspectiva y que han tratado de evaluar el influjo del refuerzo externo en el nivel de motivación intrínseca de las personas desde una perspectiva interactiva. En concreto, una de las aproximaciones que ha suscitado más investigaciones es la denominada Teoría de la Evaluación Cognitiva de Deci (DECI, 1975, Citado por FARR, VANCE y McINTYRE, 1977).

Esta teoría mantiene que hay dos procesos por los que los refuerzos externos pueden afectar o influir en el nivel de motivación intrínseca del sujeto:

1. El locus de causación del individuo puede cambiarse. Cuando el sujeto está motivado intrínsecamente percibe que el locus de causación de su conducta son sus propias necesidades. Sin embargo, cuando recibe un refuerzo externo por dicha conducta el locus de causación se convierte en externo y el sujeto sólo llevará a cabo la actividad si percibe que con ella obtendrá la recompensa.

2. La motivación intrínseca puede cambiarse a través de la modificación de los sentimientos de competencia y auto-determinación. Si el refuerzo convence a la persona de que es competente y autodeterminada, la motivación intrínseca

se incrementa tras la administración del mismo. Por el contrario, si la recompensa consigue que el individuo piense que no es competente, la motivación intrínseca disminuye.

DECI considera que todos los refuerzos externos tienen un aspecto de **control** y un aspecto de **información**.

1. **Control**. El aspecto de control tiene el efecto de cambiar el locus de causación percibido de la conducta. Así, el individuo que recibe una recompensa por la realización de una determinada actividad considerará que tal recompensa es, a partir de ahora, la causa de su conducta.
2. **Información** . Ofrece al sujeto un mayor conocimiento sobre su realización en la actividad que ha sido reforzada, con lo que se aumentan los sentimientos de competencia de la persona.

**En resumen**, la Teoría de la Evaluación Cognitiva de Deci implica que el refuerzo externo puede aumentar o disminuir la motivación intrínseca de las personas dependiendo de cual de los dos aspectos que incluye toda recompensa, información o control, es, en aquel momento, el predominante.

A partir de esta concepción han surgido un gran número de estudios que han tratado de evaluar el efecto de la contingencia del refuerzo en la motivación intrínseca. Si bien una mirada rápida puede llevar a afirmar la inconsistencia en los resultados de muchos de ellos, hay que partir de la unificación de los conceptos que se utilizan puesto que tal permite afirmar un acuerdo bastante grande entre las distintas investigaciones.

Así, estos estudios utilizan cuatro tipos distintos de recompensas (RYAN, MIMS y KOESTNER, 1983):

1. **Refuerzos No Contingentes con la Tarea**. Son los refuerzos que la persona espera recibir por participar en una sesión experimental con independencia de lo que haga en ella.

2. **Refuerzos Contingentes con la Tarea**. Son los refuerzos que se dan por hacer una tarea. El individuo recibe estas recompensas por completar la actividad con independencia de la calidad de la misma.

3. **Refuerzos Contingentes con la Realización**. Son los refuerzos que se otorgan al sujeto por alcanzar un determinado nivel en la realización de la tarea.

4. **Refuerzos Contingentes con la Competitividad**. Se refiere a aquella situación en la que las personas compiten directamente entre sí por un número limitado de refuerzos de modo que siempre hay menos cantidad de recompensas que individuos que compiten por ellas.

Los estudios realizados con cada uno de estos cuatro tipos de refuerzos quedan resumidos en la siguiente tabla (TABLA 1):

| TIPO DE REFUERZO | | | AUTORES | NIVEL DE MOTIVACION | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | AUMENTO | NO VARIACION | DISMINUCION |
| REFUERZOS NO CONTINGENTES CON LA TAREA | | | DECI (1972a)<br>PINDER (1976)<br>SWANN y PITTMAN (1977) | | X<br>X<br>X | |
| REFUERZOS CONTINGENTES CON LA TAREA | Comp con Sit. de NO REFUER. | SIN Feedback Verbal | DECI (1971)<br>DECI (1972b)<br>WEINER y MANDER (1978)<br>PITTMAN, COOPER y SMITH (1977)<br>SMITH y PITTMAN (1978)<br>DOLLINGER y THELEN (1978) | | | X<br>X<br>X<br>X<br>X<br>X |
| | | CON Feedback Verbal | DECI (1972b)<br>HARACKIEWICZ (1979)<br>SWANN y PITTMAN (1977) | | X<br>X<br>X | |
| | Comparación con Situaciones de REFUERZO NO CONTINGENTE | | DECI (1972a)<br>FARR (1976)<br>FARR, VANCE y McINTYRE (1977) | | <br>X<br>X | X |
| REFUERZOS CONTINGENTES CON LA REALIZACION | Comp con Situa de NO REFU. | CON Feedback Positivo | KARNIOL y ROSS (1977)<br>ROSENFIELD, FOLGER y ADELMAN (1980)<br>HARACKIEWICZ (1979)<br>HARACKIEWICZ y MANDERLINK (1984) | X | X<br>X | X |
| | | SIN Feedback Positivo | HARACKIEWICZ (1979) | X | | |
| | | | | | | X |
| | Comp con Situa de REFUER. CONTIN. A LA TAREA | CON Feedback Positivo | HARACKIEWICZ (1979) | | | X |
| | | SIN Feedback Positivo | GREENE y LEPER (1974)<br>LUYTEN y LENS (1981)<br>BOGGIANO y RUBLE (1979)<br>ENZLE y ROSS (1978) | X<br>X<br>X | X | |
| REFUERZOS CONTENGENTES CON LA COMPETICION | | | PRITCHARD, CAMPBELL y CAMPBELL (1977) | | | X |
| ESTUDIOS ANALOGOS | | | AMABILE, DeJONG y LEPPER (1976) | | | X |

TABLA 1. Cuadro Resumen de los Estudios Referentes al Influjo de la Recompensa Externa en el Nivel de Motivación Intrinseca

El análisis de estos estudios permite concluir que a la hora de hablar de la contingencia del refuerzo hay que centrarse más en **el significado psicológico** que tiene para el individuo que en la recompensa en sí misma (MORGAN, 1984). Partiendo de este hecho se puede afirmar que:

1. Los refuerzos contingentes con la tarea, dado que poseen predominantemente un efecto de control y únicamente, de modo secundario, adquieren un valor informativo, disminuyen, generalmente, el nivel de motivación intrínseca de las personas. Esto no ocurre, sin embargo, en el caso de los refuerzos no contingentes con la tarea lo cuales no varían el grado de impulso inherente de los sujetos.

2. Con respecto a los refuerzos contingentes con la realización, su impacto varía dado que pueden adquirir el valor de información o el de control de la situación, dependiendo del contexto interpersonal de administración. En todo caso, comparados con situaciones en las que los sujetos no reciben ningún tipo de recompensa, su efecto sobre el nivel de motivación intrínseca es debilitante.

Si bien, en función de lo que se ha expuesto hasta ahora, parece clara la interacción entre los dos tipos de motivación, este hecho no permite afirmar que siempre se tenga que dar tal asociación entre la motivación intrínseca y la extrínseca (CALDER Y STAW, 1975a, 1975b).

> *"Una hipótesis más prudente debería afirmar que bajo ciertas condiciones la autopercepción puede producir una interacción entre la motivación intrínseca y la extrínseca* (CALDER y STAW, 1975b : 604).

Sería más conveniente, según estos autores, asumir que el individuo lleva a cabo un análisis intuitivo de los medios-fines de su conducta que puede conducirle a distintas autopercepciones (Figura 3).

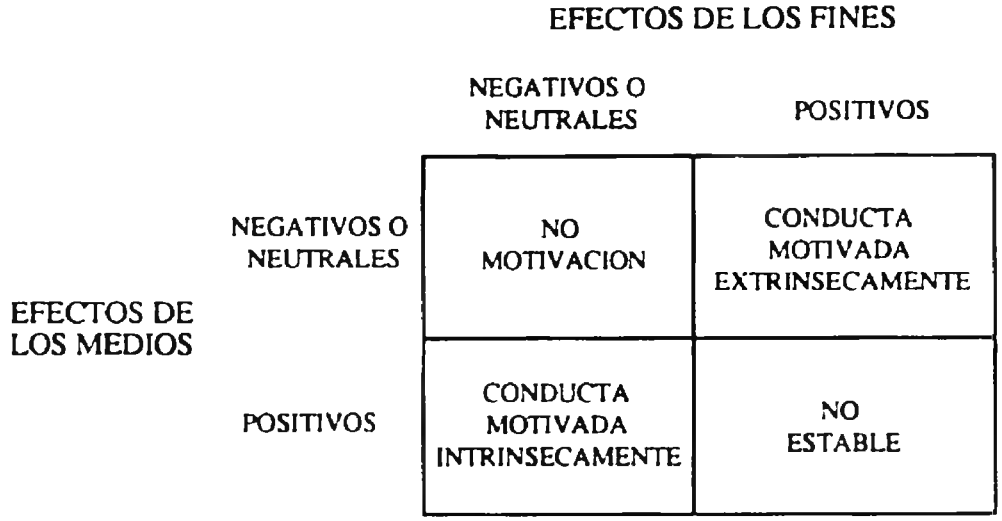



Figura 3. Análisis Medios-Fines de la Autopercepción de la Motivación

Así, como se observa en la figura, pueden resultar diferentes autopercepciones según el efecto asociado con los medios y los fines de una acción. La motivación intrínseca puede atribuirse más claramente cuando los medios son positivos y los fines son negativos o neutrales, la motivación extrínseca cuando los medios son negativos o neutrales y los fines son positivos y cuando ambos son positivos la atribución puede ser inestable.

Sea uno u otro el modelo que se mantiene lo cierto es que no hay duda sobre la existencia de estos dos tipos de impulsos a la conducta así como de su relación, influjo o asociación.

## 3. 3. MOTIVACION INTRINSECA, EXTRINSECA Y PROCESO EDUCATIVO

La distinción entre estos dos tipos de motivación es fundamental desde la perspectiva educativa. El deseo de explorar, descubrir, entender y conocer es intrínseco a la naturaleza humana e impulsor central en el proceso educativo (DECI y RYAN, 1985). Sin embargo durante mucho tiempo se han producido, repetidamente, dos problemas:

1. Los agentes encargados de la educación, padres, profesores, etc, se han olvidado de la fuerza impulsora de la motivación inherente a la persona y han considerado la educación como un proceso eminentemente extrínseco

2. Si bien la motivación intrínseca es fundamental para la realización del aprendizaje, hay muchos alumnos que no se sienten atraídos por las materias que han de cursar. Estos estudiantes necesitan ser reforzados externamente puesto que si no se hiciera así únicamente aprenderían aquello para lo que presentan una inclinación innata y no otras cosas. Este hecho traería como consecuencia que su aprendizaje se viera limitado de forma importante. Además, como señalan MATTHEWS y CHEUNG CHAN (1980), el mismo conjunto de alumnos puede manifestar diferentes niveles de motivación ante disciplinas distintas. La motivación de los estudiantes es específica a las asignaturas, no se puede asumir que dado un estado motivacional éste sea igual para todas las materias del currículum.

> *"Los alumnos pueden estar muy motivados hacia una disciplina y, al mismo tiempo, poco motivados respecto a otra"* (Ibid. : 535-536).

El problema radica entonces en la siguiente cuestión, ¿qué tipo de refuerzos usar y cómo introducirlos?. Se puede hablar de dos tendencias centrales al respecto:

1. Utilización de Programas de Refuerzo
2. Integración Organísmica

## 1. UTILIZACION DE PROGRAMAS DE REFUERZO

Para los teóricos del condicionamiento el aspecto más importante que han de aprender los niños es la comprensión de las contingencias de refuerzo. Basados en la creencia de que la conducta está gobernada por las recompensas externas, estos investigadores creen que se puede controlar la conducta de aprendizaje de los estudiantes a través del uso de refuerzos y castigos y mediante la especificación de las actividades que son instrumentales para la consecución de la recompensa y la evitación del castigo.

## 2. INTEGRACION ORGANISMICA

Esta teoría detalla el movimiento que se produce desde la regulación externa hacia la regulación autodeterminada integrada de las actividades que no son intrínsecamente interesantes. Cada paso desde el polo extrínseco hacia la autorregulación será acompañado por la mejor calidad del aprendizaje.

> *"Aunque el aprendizaje motivado intrínsecamente es preferible, hay muchos momentos en los que el tema que el alumno ha de aprender no es inherentemente interesante. En estos casos es necesaria la regulación intrínseca. Sin embargo parece que cuando los refuerzos se interiorizan e integran, la calidad del aprendizaje se incrementa. Así pues, nosotros sugerimos el uso de ambientes informativos que faciliten la integración de la*

> *autorregulación en el organismo y que mantengan la motivación intrínseca"* (DECI y RYAN, 1985 : 270).

Este proceso de internalización o autorregulación puede acelerarse con la utilización de factores intrínsecos en su naturaleza. Es decir, existe una serie de elementos que no suelen potenciarse muy a menudo pero que pueden llevar a que el sujeto interiorice más rápidamente y con más eficacia el interés hacia una materia determinada.

Tal y como señala NEWBY (1989) los individuos se muestran más inclinadas de forma natural hacia aquellas actividades que requieren el uso de su propia creatividad y de sus recursos personales. Así, existe una serie de fenómenos en los que se puede incidir para conseguir que materias o actividades no gratas para el sujeto se conviertan en agradables y objeto de interés. Estos serían:

a. **Cambio**. El cambio se produce cuando existe un conflicto entre los estímulos ambientales y los valores ya interiorizados. Ante este acontecimiento el sujeto trata de reducir la incongruencia que se produce. Para maximizar la motivación intrínseca, el nivel de cambio que se ha de llevar a cabo a de ser óptimo, esto es, ni demasiado difícil ni excesivamente fácil.

b. **Competencia**. Es el sentimiento de confianza y satisfacción que se produce tras usar las habilidades propias en la obtención de una meta.

c. **Complejidad**. Ante la posibilidad de elegir entre diferentes alternativas, las que presentan una complejidad moderada son las que desatan el mayor interés.

d. **Elección.** La capacidad de elegir permite reducir el aspecto de control que posee todo refuerzo externo.

Si el profesor, a la hora de utilizar el refuerzo externo, trata de potenciar todos estos aspectos, es posible que el valor informativo de la recompensa se haga predominante con lo que se incidirá positivamente en el nivel de motivación intrínseca (ROGERS, 1985).

**En resumen**, a la hora de centrarse en el proceso educativo es importante tomar en consideración los dos tipos de motivación. Parece que el impulso inherente al aprendizaje tiene el efecto de aumentar el mismo. Sin embargo la educación tiene un componente extrínseco muy importante. No se puede esperar que el alumno, por naturaleza, presente una inclinación innata hacia todas las materias del currículum. La recompensa o evitación del castigo cobran especial relevancia en el devenir diario de la educación. El profesor debe ejercer un cierto grado de control pero, al mismo tiempo, ha de tratar de utilizar todas las estrategias a su disposición que permitan convertir su influencia exterior en afectos y cogniciones interiorizados por el alumno.

No se han encontrado estudios que, en el área de la matemática/estadística, hayan introducido esta variable doble (motivación intrínseca y extrínseca) con objeto de analizar su influjo en las actitudes y/o ejecución de los alumnos. Sin embargo, su presencia en esta investigación parece importante. La estadística, tal y como se expondrá en la parte empírica de este estudio, es una materia que se imparte prácticamente en todas las carreras universitarias. El nivel de motivación que hacia su estudio tienen los estudiantes de las diferentes disciplinas universitarias puede estar influyendo, en gran medida, en las actitudes que desarrollan hacia este campo.

La motivación de los sujetos se va a analizar desde dos perspectivas:

1. Se va a tener en cuenta el nivel de motivación intrínseca y extrínseca de los alumnos hacia los estudios en general.
2. Se va a investigar, también, el grado de motivación de los estudiantes hacia la materia concreta de la estadística.

Con ello se pretende conseguir los siguientes objetivos:

1. Determinar la importancia predictiva de la motivación intrínseca de los estudiantes en su ejecución y actitudes ante una materia determinada del currículum.
2. Determinar la importancia predictiva de la motivación extrínseca de los estudiantes en su ejecución y actitudes hacia la estadística
3. Comprobar el peso específico de la motivación hacia la estadística en las actitudes generales de los alumnos hacia esta materia y su ejecución en la misma.

# 4. ROL SEXUAL

4.1. Definición

4.2. Clases

4.3. Desarrollo

4.3.1. Teorías Socioculturales

4.3.2. Teoría Biológica

4.4. Sexo, Rol Sexual y Aprendizaje Matemático-Estadístico

4.4.1. Diferencias Sexuales en Habilidad Matemática

4.4.2. Teorías Sobre el Desarrollo de las Diferencias Sexuales en Habilidad Matemática

4.4.2.1. Teorías Psicosociológicas

4.4.2.2. Teorías Biológicas

## 4.1. DEFINICION

El rol sexual puede definirse como:

> *"La constelación de cualidades que un individuo entiende que caracterizan a los hombres y mujeres de su cultura"* (BLOCK, 1973 : 512).

O como señala HARTLEY (1959) refiriéndose específicamente al rol sexual masculino:

> *"Todas las cualidades personales, características de conducta, intereses, actitudes, habilidades, capacidades que se espera que posea una persona debido a que ocupa un cierto status o posición, en este caso ser un hombre (masculino). Estas expectativas son, generalmente, comunes a una cultura entera"* (Ibid. : 457-458).

Este aspecto se caracteriza, por tanto, por ser un fenómeno eminentemente social y cultural.

Cada vez se acepta más ampliamente la importancia de los roles sociales en la determinación de la conducta, las emociones y la forma de pensar sobre un hecho determinado. Cuando, ante un cierto acontecimiento, se plantea el análisis de la diferente forma de afrontamiento que adoptan los hombres y las mujeres, el papel sexual que éstos asumen, más que su propio sexo biológico, se manifiesta como elemento fundamental desde el que iniciar el estudio. El rol sexual se ha convertido en un elemento fundamental de control en toda investigación en la que interese analizar las diferencias entre los sexos.

## 4.2. CLASES

El rol sexual puede entenderse de dos modos (ANTILL y CUNNINGHAM, 1982):

1. Como un **Constructo Bipolar**
2. Como un **Fenómeno Complejo**

## 1. CONSTRUCTO BIPOLAR

Según esta concepción cada persona se caracteriza por poseer cualidades de uno u otro sexo, coincidan o no con su propia definición biológica. Esto implica que aquellos sujetos, hombre o mujer, que poseen importantes características femeninas carecen de atributos masculinos y viceversa.

Sin embargo esta concepción, actualmente, está en desuso (FOX y COHN, 1980).

> *"Recientes investigaciones sobre la masculinidad-femineidad mantienen un punto de vista más complejo que la aproximación unidimensional tradicional que implica que una persona con fuertes características femeninas tiene una falta de características masculinas y viceversa. Esta concepción unidimensional ha cambiado y se han creado instrumentos de medida para evaluar la masculinidad y la femineidad independientemente del plano bidimensional"* (BLACKMAN, 1986 : 34).

## 2. FENOMENO COMPLEJO

Existe dos modos de entender del rol sexual como un fenómeno complejo:

a. Concepción de Bem

b. Concepción de Spence, Helmreich y Stapp

### a. Concepción de Bem

BEM (1974, Citado por BEM, 1975) considera que se puede hablar de tres tipos de rol sexual:

a. **Masculino**: aquel que manifiesta características masculinas

b. **Femenino**: aquel que presenta cualidades femeninas

c. **Andrógeno**: aquel que posee rasgos tanto femeninos como masculinos

Este último, según la autora, es el más deseable para la persona puesto que la capacita para adaptarse socialmente a una situación u otra ya sea ésta femenina o masculina.

Para comprobar que el rol sexual andrógeno es el más saludable lleva a cabo dos experimentos (BEM, 1975). Con ellos trata de demostrar que los hombres o mujeres que asumen dicho papel sexual son más capaces de adaptarse a las distintas situaciones sociales que los sujetos que manifiestan únicamente características masculinas o femeninas. Los resultados que obtiene confirman, efectivamente, tal hipótesis al manifestar las personas andrógenas independencia "masculina" cuando se les presiona a conformarse y una conducta juguetona cuando se les coloca en una situación

experimental que la investigadora considera típicamente femenina, interactuar con un gato. La autora, a la vista de los resultados, considera que la asunción de este tipo de rol sexual puede ser muy beneficiosa para la humanidad.

> *"Puede ser que los individuos andrógenos vengan algún día a definir un standard nuevo y más humano de la salud psicológica"* (Ibid. : 643).

**b. Concepción de Spence, Helmreich y Stapp**

A pesar de que el modelo de BEM es más complejo que la visión tradicional bidimensional del rol sexual, la autora simplemente añade un eslabón intermedio entre los dos polos del continuo. SPENCE, HELMREICH y STAPP (1975) presentan, por el contrario, una concepción más completa de este fenómeno. Estos autores hablan de cuatro tipos de papel sexual que puede adoptar el sujeto:

a. **Masculino**: Aquel que se caracteriza por la posesión de importantes características masculinas y muy pocas cualidades femeninas.
b. **Femenino**: Al contrario que el anterior en este caso se observan fuertes atributos femeninos y un pequeño porcentaje de propiedades masculinas.
c. **Andrógeno**: Posee importantes características tanto masculinas como femeninas.
d. **Indiferenciado**: Las propiedades masculinas y femeninas que manifiesta son pobres y escasas.

**Resumiendo** lo expuesto con referencia a las clases o tipos de rol sexual se puede concluir que se ha producido una progresiva complejización en la concepción de este aspecto. En la actualidad parece más apropiado admitir la existencia de personas en

las que se entremezclan, en mayor o menor medida, las características masculinas y las cualidades femeninas. Es muy improbable que se den "modelos puros" lo cual, tal y como parecen demostrar investigaciones recientes, tampoco es beneficioso para la salud mental del individuo. Aceptar que dentro de cada persona, hombre o mujer, hay una parte masculina y otra femenina puede mejorar la adaptación saludable de los sujetos al entorno sociocultural.

La pregunta que surge a continuación sería la siguiente: ¿cómo llega a adquirir cada sujeto un determinado rol sexual?.

## 4.3. DESARROLLO

El papel sexual que adopta una persona, tal y como se ha puesto ya de manifiesto, no tiene por qué coincidir con su propio sexo biológico, hay hombres con cierto grado de femineidad y mujeres que manifiestan determinados niveles de masculinidad (MASLACH, SANTEE y WADE, 1987).

El rol sexual que asume un sujeto es consecuencia de un proceso de desarrollo en el que están incidiendo factores biológicos y socioculturales. El peso de cada uno de estos aspectos es diferente en función del período y de las circunstancias sociales del mismo.

> *"La definición del rol sexual representa una síntesis de las fuerzas biológicas y culturales, las cuales están mediatizadas por las funciones cognitivas y del yo"* (BLOCK, 1973 : 513).

Partiendo, por tanto, de la incidencia que tienen los elementos biológicos y sociales en la constitución de la identidad sexual de la persona, se pueden distinguir

diferentes teorías del desarrollo de la misma según el énfasis que pongan en uno u otro de estos dos factores.

## 4.3.1. TEORIAS SOCIOCULTURALES

Dos de los modelos socioculturales de desarrollo y adquisición del rol sexual son los siguientes:

1. Modelo de Loevinger
2. Teoría del Esquema Sexual de Bem

### 1. MODELO DE LOEVINGER

LOEVINGER presenta el modelo de desarrollo del rol sexual que aparece esquematizado en la siguiente tabla (LOEVINGER, 1966; LOEVINGER y WESSLER, 1970).

| ESTADO | CONTROL DEL IMPULSO | ESTILO INTERPERSONAL | ASUNTOS CONSCIENTES | CONCEPCION DEL ROL SEXUAL |
|---|---|---|---|---|
| PRESOCIAL/ SIMBIOTICO | | Autístico. Simbiótico | YO contra NO YO | |
| DOMINIO DE LOS IMPULSOS | Dominio de los impulsos, miedo a las represalias | Explosivo. Dependiente | Sentimientos del cuerpo sexuales y agresivos | Desarrollo de la identidad del sexo, auto-interés, auto-aserción, auto-expresión |
| AUTO PRO-- TECTIVO | Propio, miedo a ser cogido | Explosivo, Manipulativo, Prudente | Ventaja, control, protección del yo | Extensión del yo, autoextensivo, autocrecimiento |
| CONFORMIDAD | Conformidad con la norma externa | Recíproco, Superficial | Apariencia, reputación, auto-aceptación | Conformidad con el rol externo, desarrollo de los estereotipos sexuales, bifurcación de los roles sexuales |
| CONSCIENCIA | Roles interiorizados, culpa | Intensivo, Obediente | Sentimientos propios diferenciados, motivos, autorespeto | Examen y evaluación del yo como un ejemplar del rol sexual en función de valores interiorizados |
| AUTONOMO | Hacer frente a los conflictos, tolerancia de las diferencias | Interés fuerte por la autonomía | Sentimientos propios diferenciados, conceptos de rol, auto-cumplimiento | Diferenciación del rol sexual, hacer frente a los aspectos conflictivos masculinos y femeninos del yo |
| INTEGRADO | Reconciliación de los conflictos internos, renuncia a lo irrealizable | Aprecio de la individualidad | Todos los anteriores más identidad | Ejecución del rol sexual definido individualmente. Integración de los aspectos masculinos y femeninos del yo. Definición del rol sexual |

TABLA 2. Modelo de Desarrollo de Rol Sexual de LOEVINGER

Esta teoría supone que el desarrollo del rol sexual pasa por siete estadios, presocial-simbiótico, dominio de los impulsos, auto-protectivo, conformidad, consciencia, autónomo e integrado.

Se parte de la existencia de un orden invariable entre los estadios de evolución de modo que cada uno es más complejo que el anterior y el paso de un período a otro está mediatizado por un proceso dialéctico.

## 2. TEORIA DEL ESQUEMA SEXUAL DE BEM

La Teoría del Esquema Sexual de BEM (1981) propone que el tipo sexual resulta, en parte, de la autoasimilación del autoconcepto dentro del esquema sexual.

En la medida que el niño aprende cuáles son los contenidos que la sociedad considera propios del esquema sexual, toma consciencia de los atributos propios de su sexo y, en consecuencia, de él mismo como persona. Esto no significa simplemente que aprende dónde se encuentra cada sexo en cada dimensión o cualidad particular (por ejemplo, que en la dimensión fuerte-débil los niños están en el polo fuerte y las niñas en el débil) sino que descubre que ésta, y el resto de las características, se aplican de diferente forma según el sexo de la persona. Así los adultos, en el mundo de los niños, no suelen remarcar qué fuerte se está haciendo una niña o que débil se está volviendo un niño, sin embargo, utilizan con mucha frecuencia estos atributos con el sexo "apropiado".

El niño aprende a aplicar este esquema selectivo al yo, a elegir entre las múltiples posibles dimensiones de la personalidad humana sólo aquellas que han sido definidas como propias de su sexo (de él o de ella) y, con ellas, organiza los diversos contenidos

del autoconcepto. De este modo, el autoconcepto de cada persona se tiñe de un rol sexual y los sexos se hacen diferentes no sólo en grado sino también en clase.

Resumiendo lo presentado al exponer las teorías socioculturales del desarrollo del rol sexual se puede concluir que si bien el modelo de Loevinger presenta las etapas por las que el niño va atravesando para constituir su propio rol sexual, como resultado de la interiorización de las normas sociales, Bem propone una teoría para explicar cómo llega a producirse tal interiorización. No se trata, por tanto, de dos modelos diferentes sino que, en realidad, uno viene a completar al otro en su concepción del desarrollo del papel sexual como producto de las fuerzas sociales y culturales en las que está inmersa la persona.

### 4.3.2. TEORIA BIOLOGICA

BAUCOM, BESCH y CALLAHAN (1985) hacen hincapié en el papel que desempeña la testosterona en la formación del rol sexual de los sujetos.

La testosterona es una hormona secretada en los hombres por los testículos y en las mujeres por los ovarios y las glándulas adrenales. En lo que se refiere a sus manifestaciones físicas, tiene un efecto masculinizante (aumento del vello en el cuerpo, de la estructura muscular, etc.). Con respecto a la conducta, esta hormona parece estar relacionada con la expresión de la agresividad y de la conducta sexual.

Estos autores llevan a cabo una investigación con el fin de analizar la asociación entre el nivel de concentración de testosterona y el rol sexual de la persona. Parten de una hipótesis según la cual las mujeres que adoptan papeles sexuales caracterizados por un alto nivel de masculinidad, es decir, que adoptan un rol de tipo masculino (alta

masculinidad y baja femineidad) o andrógeno (alta masculinidad y alta femineidad) poseen una mayor concentración de dicha hormona que las que asumen un rol sexual femenino.

Utilizan 109 mujeres universitarias en las que miden:

1. La concentración de testosterona a través del análisis de su saliva en el sexto día de su ciclo menstrual.
2. El rol sexual a través de la utilización de dos cuestionarios:
   a. Las Escalas de Masculinidad y Femineidad de Baucom
   b. El Inventario de Rol Sexual de Bem
3. La descripción de ellas mismas a través de una lista de adjetivos

Los resultados obtenidos muestran que el rol sexual está relacionado con la concentración de testosterona. Las estudiantes de tipo masculino y andrógeno superan en concentración hormonal a las mujeres de rol femenino.

Otro aspecto interesante del estudio es que, según las respuestas a la lista de adjetivos de autodescripción, se observa que las mujeres con alta concentración de testosterona se manifiestan autodirigidas, orientadas a la acción y llenas de recursos mientras que aquellas que poseen bajos niveles hormonales se muestran más convencionales y socializadas.

**En resumen**, este estudio aporta datos importantes a la concepción del rol sexual. Basados en argumentos meramente sociales, difíciles de comprobar, algunos investigadores han comenzado a dudar de la importancia y significatividad de este

constructo psicológico. Los resultados de esta investigación aportan, por el contrario, evidencia tangible de la existencia de modos distintos de identificación sexual.

> *"Sería difícil explicar que las puntuaciones de las personas en las escalas de masculinidad y femineidad son meramente un resultado de la deseabilidad social... Existe una literatura importante que está ayudando a desarrollar un modelo claro de la relación entre el rol sexual y la autodescripción... Los resultados obtenidos amplían el conocimiento del rol sexual al mostrar que la masculinidad y la femineidad, consideradas conjuntamente, están asociadas significativamente a la testosterona, una hormona que se ha demostrado en la investigación animal y humana que es un importante factor en la conducta relacionada con el sexo"* (BAUCOM, BESCH y CALLAHAN, 1985 :1224).

Presentados los dos tipos de teorías sobre el desarrollo del rol sexual en la persona, la conclusión a la que se puede llegar es que adoptar una visión unilateral podría resultar excesivamente reduccionista. Todavía no está claro el papel que juega tanto la sociedad como el bagaje biológico del individuo en la formación de tal aspecto. Nuevas investigaciones al respecto tal vez puedan aclarar si una u otra perspectiva es la más correcta o si, quizás, lo más apropiado es considerar conjuntamente el influjo de ambas variables.

## 4.4. SEXO, ROL SEXUAL Y APRENDIZAJE MATEMATICO-ESTADISTICO

Desde hace ya mucho tiempo el tema de las diferencias sexuales en habilidad matemática constituye una constante en educación. El escaso interés que ha suscitado, a lo largo de la historia, el papel de las mujeres en este campo (OSEN, 1974) ha motivado distintas investigaciones tendentes a verificar su menor capacidad en este área, el momento en que ésta se hace patente así como las causas de que tal inferioridad se produzca.

Partiendo de este hecho a continuación se van a analizar más detalladamente dos aspectos:

1. Las diferencias sexuales en habilidad matemática
2. Las diferentes teorías existentes sobre el desarrollo de tales diferencias

### 4.4.1. DIFERENCIAS SEXUALES EN HABILIDAD MATEMATICA

Una opinión popular que se viene manteniendo desde antiguo es que los hombres ejecutan mejor en matemáticas que las mujeres (MaCCOBY y JACKLIN, 1974).

El primer estudio experimental llevado a cabo al respecto data de 1906 (BONSER, 1910, Citado por WOZENCRAFT, 1963). Este autor utiliza 385 alumnos y 757 alumnas a los que evalúa en capacidad matemática y verbal obteniendo que los chicos son superiores en razonamiento y cálculo aritmético mientras que las estudiantes de sexo femenino lo son en las áreas del lenguaje. Una de las investigaciones más importantes

hechas con posterioridad es la de STROUD y LINDQUIST (1942, Citado por WOZENCRAFT, 1963). Con una muestra de 50.000 alumnos llegan a la conclusión de la superioridad masculina en matemáticas.

En la actualidad esta hipótesis sigue suscitando múltiples análisis así como la idea de que tal superioridad se incrementa con la edad (BENBOW y STANLEY, 1982; WENTZEL, 1988). No parece que pueda hablarse de diferencias sexuales en este área en los niveles elementales (FENNEMA, 1974; FENNEMA y SHERMAN, 1978). NEVIN (1973) señala, sin embargo, que ya a partir de la secundaria las chicas no siguen el mismo ritmo que los chicos lo cual incide negativamente en su ejecución.

HILTON y BERGLUND (1974) llevan a cabo un análisis de los datos de una investigación longitudinal iniciada en 1961 por el Educational Testing Service. Utilizan alumnos de diversos cursos a los que evalúan en su habilidad matemática. Los resultados que obtienen les permiten concluir que:

1. Las medias y desviaciones típicas en aritmética aumentan con la edad.
2. Las diferencias sexuales en habilidad matemática se incrementan, también, con la edad. Si tales no se observan en los cursos más bajos, sí son importantes en los niveles superiores favoreciendo, en todos los casos, a los hombres.

En la misma línea MOORE y SMITH (1987) obtienen, en un extenso estudio que incluye 11914 estudiantes de ambos sexos, que al aumentar la edad de los mismos se incrementan las diferencias en ejecución matemática favoreciendo a los hombres. Por su parte CARPENTER y colaboradores (1984) no encuentran distinta relación en este área entre alumnos de sexo masculino y femenino ni a los 9 ni a los 13 años. Por el contrario a

los 17 años los chicos puntúan un 3% más alto que las chicas. Asimismo, ANDERSON (1989), utilizando una muestra compuesta por estudiantes universitarios a los que aplica cuatro tipos diferentes de pruebas matemáticas, observa que, invariablemente, los hombres ejecutan mejor que las mujeres.

Según estos datos se puede concluir, por tanto, que si bien no se detectan diferencias sexuales en matemáticas en los niveles elementales éstas se hacen patentes más adelante e, incluso, en la universidad los hombres parece que poseen una mayor capacidad en este área.

Se han realizado, asimismo, investigaciones transculturales con el fin de analizar si tales diferencias favoreciendo a los hombres se mantienen en los distintos paises.

KEEVES (1973) lleva a cabo un estudio en diez paises en el que se estudian, entre otros aspectos, las diferencias sexuales en ejecución en matemáticas. La conclusión general a que llega el autor es que se observa una ejecución mayor en los chicos de los diferentes paises a pesar de que tal varía mucho de unos a otros. Los diferentes roles sexuales que imponen las distintas sociedades serían los causantes de esta variación entre las naciones.

> *"Si, como nosotros planteamos, estas diferencias sexuales están asociadas a los distintos roles que la sociedad espera que asuman los chicos y las chicas, es necesario preguntarse si tales diferencias son o no el resultado de la tradición y quizás de los prejuicios"* (Ibid. : 61).

STEINKAMP y colaboradores (1985) realizan una investigación con estudiantes de 13 años de doce paises. Los resultados obtenidos les permiten concluir la existencia de

pequeñas diferencias favoreciendo a los hombres pero que aparecen en casi todos los territorios analizados.

Sin embargo, y a pesar de estos datos, no se puede hablar de unanimidad entre los investigadores en lo que se refiere a la supuesta superioridad masculina en el área de las matemáticas.

En 1963 WOZENCRAFT encuentra que las diferencias sexuales en habilidad matemática están relacionadas con el nivel intelectual de los estudiantes y que, además, cuando tales variaciones se encuentran favorecen a las mujeres (WOZENCRAFT, 1963). Utiliza 564 sujetos de 8 años y 603 de 11. Divide ambos grupos según el nivel intelectual (alto, medio o bajo) y estudia en ellos las diferencias sexuales en dicha capacidad. Tras realizar los análisis pertinentes observa que no existe superioridad de uno u otro sexo con niveles intelectuales altos o bajos sino únicamente cuando la capacidad de los alumnos es media. En este caso, o cuando no se tiene en cuenta la inteligencia, las chicas ejecutan mejor que los chicos.

Posteriormente CLEVELAND y BOSWORTH (1967) obtienen que no existen tales diferencias en ejecución por sexo y STOCKARD y WOOD (1984) sostienen que la peor ejecución de las mujeres es más un "mito" que un hecho que se de en la realidad, idea que vienen a sustentar estudios posteriores como el de ELMORE y VASU (1986) o el de RAISZADEH y colaboradores (1987) quienes encuentran que las mujeres universitarias ejecutan mejor en estadística que los hombres.

A un resultado similar se llega en estudios posteriores. BUCK (1985, 1987) trata de comprobar la hipótesis general que mantiene que las mujeres ejecutan peor en estadística que los hombres. Utiliza 313 estudiantes de un curso elemental de estadística

(173 mujeres y 140 hombres) y 152 alumnos de un curso avanzado (83 mujeres y 69 hombres). En ninguno de los dos grupos encuentra diferencias significativas según el sexo lo que le impide afirmar su hipótesis de partida. Sin embargo explica los resultados en función de la muestra utilizada. Según la autora la ausencia de superioridad masculina en la muestra empleada se debe a las siguientes causas:

1. Las mujeres de la misma han recibido más enseñanza individualizada.
2. Al ser el profesor una mujer, la propia autora, ha servido como un modelo de identificación positivo.
3. La profesora ha comunicado la expectativa de que las mujeres deben ejecutar tan bien como los hombres.

BROOKS (1987) replica el estudio de BUCK pero en este caso el profesor es un hombre, él mismo. De un total de 154 hombres y 168 mujeres estudiantes obtiene que, siendo el máximo de puntuación posible un 4, las mujeres consiguen 2.74 y los hombres 2.21 diferencia que resulta significativa . Asimismo, se observa que más de la mitad de las alumnas logran calificaciones máximas en la materia (A o B) mientras que sólo las poseen un tercio de los alumnos de sexo masculino.

BROOKS concluye que las mujeres ejecutan mejor que los hombres. La explicación que el autor da al fenómeno se basa en su propia experiencia diaria.

> *"Comparadas con los hombres, las mujeres tienden más a ir a clases de repaso, no suelen faltar tanto a clase, son más dadas a manifestar "ignorancia", y suelen ir más al despacho a preguntar dudas...Además, suelen sentarse al principio del aula...Puedo concluir que las estudiantes de mis clases de estadística muestran una mayor motivación de logro y ejecutan mejor que los chicos"* (Ibid. : 45).

MARSHALL y SMITH (1987) llevan a cabo un estudio longitudinal, durante tres años, con objeto de analizar el influjo de la madurez de los alumnos de ambos sexos en la capacidad de aprendizaje matemático. Utilizan una extensísima muestra de 147.694 niños y 143.780 niñas de 8 años a los que evalúan en su habilidad matemática. Tres años después, cuando tienen 11 años, vuelven a analizar su capacidad en este campo. Obtienen como resultado que en el primer momento de análisis, pretest, las alumnas ejecutan mucho mejor que los alumnos y en el segundo, postest, siguen haciéndolo en varias áreas de las matemáticas.

BRANDON, NEWTON y HAMMOND (1987) llegan a los mismos resultados en alumnos de diferentes edades (9, 11, 13 y 15 años) y de distintas razas (caucasiana, filipina, hawaiana y japonesa). Los autores obtienen que las chicas ejecutan en matemáticas mejor que los chicos.

Estudios transculturales más recientes demuestran, asimismo, que las diferencias entre los sexos son cada vez más pequeñas. Así HANNA (1989) realiza una investigación con 37043 mujeres y 37041 hombres de 20 paises a los que evalúa en su capacidad matemática obteniendo que, a pesar de que los resultados varían de país a país, las diferencias son muy pequeñas por lo que es difícil mantener la superioridad masculina. Del mismo modo ETHINGTON (1990) observa, tras analizar este aspecto en 18 paises, que, en general, no hay muchas diferencias entre los sexos y que cuando éstas se dan favorecen a las mujeres.

**En resumen**, los estudios realizados sobre las diferencias sexuales en habilidad matemática no llegan a resultados concluyentes. Mientras que unos mantienen la superioridad masculina otros niegan que tal exista o afirman que dicha superioridad se observa en las mujeres.

HASHWAY (1981) considera que no tiene sentido el análisis de las diferencias sexuales en ejecución matemática. Tras investigar la realización en este área de 4899 sujetos observa que menos del 1.5% de las variaciones en este aspecto se deben al sexo. El autor concluye que:

> *"Alrededor del 80% de las diferencias entre los individuos en la ejecución matemática puede atribuirse a otras características que no son el sexo"* (Ibid. : 139).

Este hecho le lleva a plantearse la conveniencia de no investigar este campo por dos razones:

1. La pequeña contribución del sexo en la ejecución matemática
2. Al ser una variable que no se puede modificar, no es importante para el profesor

Estas conclusiones conducen, sin embargo, a otro área de interés. Hasta ahora los estudios analizados se han centrado en la investigación de las diferencias por sexo biológico el cual, como señala HASHWAY, es invariable. Sin embargo, tal y como se ha dejado patente desde el principio, en la actualidad se tiene constancia del importante papel que adquiere el rol sexual que adopta la persona, hombre o mujer, en la ejecución (STEIN y BAILEY, 1973). Dicho aspecto define mejor la conducta de un sujeto que su propio sexo biológico (SELKOW, 1985). Así DWYER (1974) encuentra que las diferencias sexuales en lectura y matemáticas son, sobre todo, consecuencia de la percepción de los niños de esas áreas como apropiadas o inapropiadas para su sexo. Partiendo de este hecho este análisis cobra interés puesto que si bien es verdad que no se puede modificar el sexo de los individuos sí se puede incidir en el rol que asumen o que se les ha impulsado a adquirir.

Existen diferentes estudios realizados en esta línea. Estos, sin embargo, no llegan tampoco a resultados unánimes. Estas investigaciones parten del siguiente supuesto: los alumnos (hombres o mujeres) que asumen un rol sexual más masculino tienen asociada una mayor habilidad matemática y viceversa, los estudiantes de ambos sexos más femeninos mostrarán una menor capacidad en este área (SIGNORELLA y JAMISON, 1986).

LAMBERT (1960) utiliza una muestra compuesta por 1372 alumnos universitarios que son analizados en su nivel de habilidad aritmética y su rol sexual a través de la escala de femineidad del MMPI. La hipótesis de la que se parte es que las mujeres con alto interés y habilidad matemática son más masculinas que las que sólo tienen una habilidad media en este área. Los resultados, sin embargo, son contrarios a los esperados. Se obtiene que las mujeres que poseen un mayor interés y habilidad matemática son significativamente más femeninas que las que poseen menor habilidad o interés en este campo.

A un resultado contrario se llega en el estudio de ANTILL y CUNNINGHAM (1982). Se evalúa el nivel de razonamiento mecánico en 104 hombres y 133 mujeres universitarios cuyas edades oscilan entre 17 y 45 años y se obtiene que las personas muy masculinas ejecutan mejor que las que manifiestan un menor nivel de este rol. Por su parte, LEDER (1986) hace que 127 mujeres universitarias estudiantes de educación y 113 muchachas de, aproximadamente, 16 años describan, con una lista de 300 adjetivos, cómo consideran a las alumnas que sobresalen en matemáticas. Los resultados obtenidos muestran que los adjetivos utilizados son los que generalmente se usan para definir a los hombres.

> *"Las chicas continúan percibiendo las características de los buenos estudiantes de matemáticas como más cercanas y relacionadas claramente con el rol masculino"* (Ibid. : 958).

**En resumen**, los diversos estudios considerados a la hora de hablar de las diferencias por sexo o por rol sexual en habilidad matemática no son concluyentes o, por lo menos, no permiten llegar a resultados unánimes.

Parece que el papel sexual que adopta la persona, más que su sexo biológico, se ha convertido en una variable de interés para todas aquellas investigaciones en las que interesa controlar el efecto de la masculinidad o la feminеidad. En esta investigación, por tanto, se va a tener en cuenta tanto el sexo de la persona, si es hombre o mujer, como el rol que asume. Se intentará comprobar si, efectivamente, se producen variaciones en la ejecución o en las actitudes hacia el área de la estadística en función de estas variables conscientes, eso sí, del papel que tales pueden desempeñar en caso de que aparezcan.

> *"El rol sexual es únicamente una de las variables de personalidad que están relacionadas con las actitudes y ejecución en matemáticas, obviamente hay muchas fuentes de diferencias dentro de los sexos en actitudes. Estas diferencias están relacionadas con diferencias en habilidad, pero también lo pueden estar con otras variables de personalidad"* (AIKEN, 1970 : 571).

Aunque no sea el aspecto fundamental, el rol sexual es una variable más a tener en cuenta y, por tanto, a analizar.

## 4.4.2. TEORIAS SOBRE EL DESARROLLO DE LAS DIFERENCIAS SEXUALES EN HABILIDAD MATEMATICA

Existen diferentes teorías que tratan de explicar las diferencias sexuales en habilidad matemática. Estas pueden englobarse en dos grandes subgrupos:

1. Teorías Psicosociológicas
2. Teorías Biológicas

### 4.4.2.1. TEORIAS PSICOSOCIOLOGICAS

Las Teorías Psicosociológicas son aquellas que ponen el acento en los aspectos psicológicos o sociales como causantes de las diferencias por sexo, o rol sexual, en la habilidad y/o ejecución en el área de las matemáticas.

Siguiendo a ECCLES, ADLER y MEECE (1984) se van a analizar los cuatro modelos más comunes sobre las diferencias sexuales en ejecución así como los estudios que, con respecto al área de las matemáticas, han suscitado algunas de ellas. Estos son:

1. Teoría del Autoconcepto de Habilidad
2. Teoría de la Atribución
3. Indefensión Aprendida
4. Expectativas y Valor Subjetivo de la Tarea

## 1. TEORIA DEL AUTOCONCEPTO DE HABILIDAD

Esta teoría parte de que el concepto que la persona tiene sobre su propia habilidad ante una determinada tarea influye en la conducta que manifiesta. Así, aquellos sujetos que se perciben como hábiles ante un cierto tema se acercan a él con confianza y expectativas de éxito por lo que ejecutan mejor mientras que, por el contrario, las personas que poseen un concepto negativo sobre su pericia en una determinada labor crean temores y ansiedades que dan como resultado una peor realización de la misma.

Con respecto a las diferencias sexuales en habilidad matemática distintos estudios han puesto el acento en las actitudes negativas que las mujeres suelen desarrollar ante este campo (BUERK, 1985; CAREY, 1958; FOX, 1977; KEEVES, 1973), fenómeno que explicaría su peor realización en el mismo. Estos sentimientos adversos surgen como consecuencia de una percepción más negativa, en las mujeres, de su capacidad ante este tema, idea reforzada por el estereotipo social de las matemáticas son un dominio del hombre (VISSER, 1987). Así, el proceso que se produce en las mujeres, según esta teoría, es el siguiente: Como consecuencia del estereotipo de las matemáticas como un dominio del hombre, las mujeres se hallan menos motivadas y menos reforzadas socialmente al estudio de esta disciplina, se perciben como menos hábiles, crean temores y ansiedades y, en consecuencia, ejecutan peor.

## 2. TEORIA DE LA ATRIBUCION

Según la Teoría de la Atribución de Weiner las explicaciones que los sujetos dan de la causalidad de un suceso, las atribuciones, pueden ser de cuatro tipos:

a. Habilidad

b. Esfuerzo

c. Dificultad de la Tarea

d. Suerte

Estas categorías son el resultado de dos factores cada uno de los cuales, a su vez, posee dos niveles:

a. Locus de Causación (INTERNO/EXTERNO)

b. Grado de Estabilidad (ESTABLE/INESTABLE)

Los cuatro tipos de atribución quedan representados en el siguiente cuadro (Figura 4).

| | | LOCUS DE CAUSACION | |
|---|---|---|---|
| | | INTERNO | EXTERNO |
| ESTABILIDAD | ESTABLE | HABILIDAD | TAREA |
| | INESTABLE | ESFUERZO | SUERTE |

Figura 4. Esquema Clasificatorio para la Explicación de la Causalidad.

Cuando un acto o conducta es atribuído a factores estables la persona espera que vuelva a repetirse en el futuro mientras que cuando considera que se debe a elementos inestables es probable que crea que no va a volver a ocurrir. Con respecto a la fuente de causación, cuando ésta es externa el sujeto no tiene control sobre ella, hecho que se

produce, sin embargo, cuando es interna y la propia persona es la responsable de sus actos.

La Teoría de la Atribución es de gran importancia en el tema del logro académico por su relación con las expectativas de éxito de los alumnos. Con respecto al área concreta de las matemáticas las diferencias sexuales favoreciendo a los hombres se explican por las distintas atribuciones del éxito y del fracaso que llevan a cabo las personas de sexo masculino y femenino. Así, parece que las mujeres señalan la **falta de habilidad** como causa de sus fracasos mientras que los hombres consideran la **habilidad** como la razón de sus éxitos (LICHT, STADER y SWENSON, 1989). De este modo, mientras que las mujeres atribuyen sus fracasos a un factor que perdura en el tiempo, los hombres lo consideran responsable de sus éxitos.

WOLLEAT y colaboradores (1980) utilizan 647 mujeres y 577 hombres con el fin de comprobar esta hipótesis. Los resultados obtenidos les permiten confirmar la teoría de las diferentes atribuciones como causa de la superioridad masculina en realización matemática . Las mujeres utilizan más frecuentemente el esfuerzo (inestable) como forma de explicación de sus éxitos mientras que los hombres se refieren más comúnmente a la habilidad (estable) para justificar los mismos. Con respecto al fracaso en matemáticas las mujeres lo atribuyen, más frecuentemente que los hombres, a la falta de habilidad y la dificultad de la tarea (ambos estables).

Los autores concluyen que las atribuciones de las mujeres pueden explicar su peor realización en matemáticas.

> *"La menor confianza que las mujeres poseen en su habilidad para aprender matemáticas y su menor persistencia en su estudio pueden verdaderamente ser afectadas por los modelos de atribución que ellas aprenden a usar"* (Ibid. : 365).

Es importante ayudar a las mujeres a reducir su ansiedad ante este tema y, sobre todo, a hacer atribuciones correctas del éxito y del fracaso en el mismo (PEDRO y colaboradores, 1981).

## 3. INDEFENSION APRENDIDA VERSUS ORIENTACION DE DOMINIO

Este tema estudiado por DWECK y colaboradores (DIENER y DWECK, 1978; DWECK y REPPUCCI, 1973) es una extensión del trabajo de SELIGMAN (1975) al área de la ejecución.

Según este modelo los alumnos caracterizados por manifestar indefensión aprendida disminuyen su eficacia en la resolución de problemas cuando se enfrentan al fracaso mientras que aquellos estudiantes que poseen, fundamentalmente, una orientación de dominio incrementan su persistencia o aumentan su ejecución ante el mismo. Si se une este fenómeno con la Teoría de la Atribución parece que los primeros atribuyen su fracaso a factores estables como es la falta de habilidad mientras que los segundos asocian la carencia de éxito a elementos situacionales variables o a factores internos controlables como es la falt de esfuerzo.

Con respecto al tema de las diferencias sexuales en habilidad matemática se parte de la hipótesis de que las mujeres muestran más indefensión ante dicha materia que los hombres. Los resultados obtenidos por WOLLEAT y colaboradores (1980) confirman esta hipótesis.

> *"Cuando se compara a las mujeres con los hombres, éstas presentan un mayor grado de indefensión aprendida en su atribución del éxito y fracaso en matemáticas. Más frecuentemente que los hombres las mujeres utilizan el esfuerzo (inestable) para explicar sus éxitos y, en menor proporción que los hombres, se refieren a la habilidad (estable) para explicar los mismos. Cuando explican el fracaso en matemáticas las mujeres, con más frecuencia que los hombres, se refieren a la atribución de habilidad y dificultad de la tarea (ambos estables)"* (Ibid. : 263).

## 4. EXPECTATIVAS Y VALOR SUBJETIVO DE LA TAREA

La sociedad es la encargada de transmitir a las personas la información sobre la importancia relativa de los hechos. En el caso concreto de la ejecución en diversas tareas los hombres y las mujeres suelen recibir mensajes distintos sobre lo que se espera de ellos ante ciertos temas o acerca del valor que los mismos pueden tener para su vida.

Este fenómeno adquiere un importante papel para comprender las diferencias sexuales en la realización matemática de las personas de uno u otro sexo (SHERMAN, 1975). Las mujeres suelen considerar a las matemáticas como una materia menos útil para su futuro que lo que lo hacen los hombres (ERNEST, 1976), aspecto muchas veces mediatizado por las expectativas que se han volcado sobre ellas.

> *"Con actitudes, expectativas y estereotipos tan extendidos no es sorprendente que existan importantes diferencias sexuales en los niveles de ejecución"* (ERNEST, 1980 : 62).

Las aspiraciones diferentes que sobre las mujeres tienen los padres, profesores y otros significativos son importantes a la hora de comprender este fenómeno.

## 1. Profesores

Existen diferentes opiniones sobre el efecto de las expectativas de los profesores en la ejecución de los estudiantes (FOX, 1977). La hipótesis de la que se parte más frecuentemente es que suelen tener unas expectativas muy distintas hacia sus alumnos de matemáticas en función de su sexo. En este sentido FENNEMA y colaboradores (1990) utilizan una muestra compuesta por 38 profesores con el fin de estudiar las atribuciones que llevan a cabo sobre el éxito y el fracaso de sus alumnos. Tras analizar los datos obtenidos los autores llegan a la conclusión de que los profesores tienden a atribuir el éxito de los estudiantes de sexo masculino a la habilidad y el de los de sexo femenino al esfuerzo. Además, consideran que los chicos son más competitivos, más lógicos y aventurados, responden de forma voluntaria a los problemas matemáticos y son más independientes en este área.

Generalmente, basados en estas expectativas, los profesores muestran roles sociales "machistas" y la interacción con el alumno de sexo masculino es más positiva que con las mujeres. Esta conducta diferente de los profesores hacia los chicos y chicas así como la distinta participación en el proceso de clase de los mismos sería, por tanto, responsable de las diferencias en ejecución matemática (PETERSON y FENNEMA, 1985).

BECKER (1981) analiza el efecto del trato diferente del profesor en la realización matemática de sus alumnos. El estudio le permite concluir que, efectivamente, los profesores interactúan de distinta forma con los estudiantes de sexo masculino y femenino en sus clases de matemáticas:

a. Los profesores tienen unas expectativas que se basan en el sexo de sus alumnos.

b. Los profesores tratan distinto a los sexos en función de esas expectativas. Este diferente tratamiento supone, generalmente, beneficios indirectos en los estudiantes de sexo masculino tanto en su aprendizaje presente como en sus elecciones futuras.

c. Los estudiantes responden de modo distinto según las expectativas que el profesor y la sociedad tienen sobre su rol:

- Los hombres se hacen más activos.
- Las mujeres, ante la indiferencia de los profesores, se vuelven más pasivas.

## 2. Padres

El apoyo y ánimo de los padres, sobre todo del padre, son cruciales, según ciertos autores, para que las chicas elijan o no cursos de matemáticas. Las mujeres, además, suelen recibir menos juguetes de tipo científico, hecho que ya desde la infancia está marcando de algún modo sus intereses y expectativas posteriores. Los padres, asimismo, muestran menos aspiraciones con las chicas que con los chicos, si éstas son malas en matemáticas se argumenta que se debe a su falta de habilidad mientras que cuando esto ocurre con los hombres los padres suelen considerar que la causa es la pereza de los estudiantes (FOX, 1977).

RAYMOND y BENBOW (1986), sin embargo, llevan a cabo un estudio con el que se contradice esta hipótesis. Los autores encuentran que es cierto que los padres tratan de forma diferente a sus hijos pero este hecho está en función de su talento y no de su sexo. La causa de las supuestas diferencias sexuales en habilidad matemática no sería,

por tanto según esta investigación, las expectativas o el trato diferente de los padres en función del sexo.

### 3. Compañeros

Las actitudes de los compañeros ejercen un mayor influjo en el reforzamiento de los roles sexuales existentes que en el cambio de los mismos (FOX, 1977). Como se ha visto con anterioridad es frecuente observar en la adolescencia la creencia de que las matemáticas son un dominio del hombre. Este estereotipo social tiende a divulgarse entre el grupo de iguales con lo que, en lugar de desaparecer, suele incrementarse y reforzarse entre los chicos y las chicas de estas edades. El grupo de iguales, por tanto, ejerce también un influjo importante en la creación de diferencias entre los sexos.

**En resumen**, tanto los padres como los profesores y los propios compañeros parece que tienen un peso importante en la consciencia que adquieren las mujeres de la utilidad y valor que para ellas tienen las matemáticas. FABRICANT, SVITAK y KENSCHAFT (1990) realizan un análisis sobre las características de las mujeres que a lo largo de la historia han triunfado en este área y encuentran que los aspectos coincidentes entre ellas podrían resumirse en los siguientes:

1. Poseían un bagaje familiar en este área.
2. Desde temprana edad se las expuso a este tipo de conocimientos.
3. Poseyeron modelos de identificación femeninos en el campo de las matemáticas.

El apoyo de los otros significativos se muestra, por tanto, como un elemento de vital importancia para el desarrollo de la habilidad de las mujeres en esta materia.

> *"Si los padres, profesores y tutores comprenden y transmiten a los estudiantes la necesidad de tomar cursos de matemáticas para mantener abiertas sus opiniones, y si tienen las mismas expectativas para las mujeres que las que tienen para los hombres, entonces puede llegar a ser realidad la base de una igualdad de oportunidades en los campos científicos y técnicos para los hombres y las mujeres"* (ARMSTRONG y PRICE, 1982 : 108).

Apoyar, animar, mantener una igualdad de expectativas para ambos sexos se presenta como un medio útil de llegar a conseguir una mejor realización de las mujeres en el área de las matemáticas.

> *"Aunque en la actualidad no se entienden completamente los factores que determinan las funciones intelectuales en el nacimiento, se sabe que hay formas de incrementar el potencial de aprendizaje y de aumentar el interés, la determinación, la motivación, la auto-confianza, y, desde ahí, la habilidad de la persona para aprender matemáticas"* (HENSEL, 1989).

BURLIN (1976) lleva a cabo un interesante estudio sobre las aspiraciones ocupacionales de las mujeres que vendría a remarcar estos datos. Utiliza una muestra compuesta por 139 mujeres estudiantes de bachiller, cuya media de edad es, aproximadamente, 15 años y medio. Todas estas alumnas contestan a un cuestionario de Aspiraciones Ocupacionales que trata de evaluar sus aspiraciones reales e ideales, las causas de la selección de las diferentes ocupaciones y las razones que han contribuido a la misma. Además, para medir los factores que influyen en esta elección, veinticinco de las participantes son sometidas a una entrevista en la que se les pregunta sobre:

a. Experiencias de trabajo presentes o pasadas

b. Actividades, intereses y hobbyes

c. Planes de carrera

d. Percepción de los sentimientos de los padres sobre la elección ocupacional de los participantes

e. Planes futuros y expectativas

Una vez analizados los datos los resultados del estudio ponen de manifiesto la existencia de tres tipos de elección ocupacional:

a. **Innovadora**: son aquellas ocupaciones que incluyen a menos del 30% de mujeres.

b. **Moderadas**: ocupaciones que incluyen entre el 30 y el 50% de mujeres.

c. **Tradicionales**: aquellas que incluyen a más del 50% de mujeres.

Asimismo, los autores encuentran diferencias importantes entre las aspiraciones reales e ideales de las mujeres encuestadas.

Con respecto a los factores que influyen en estas discrepancias se obtiene que más de la mitad de las entrevistadas afirman que tales se deben a la influencia del rol-sexual:

1. **Influjo de los padres.** Más de la mitad de las entrevistadas señalan que sus padres no apoyan sus aspiraciones innovadoras sino que prefieren una ocupación tradicional más socialmente aceptable.
2. **Miedo al rechazo social.** Se menciona por aproximadamente un tercio de la entrevistadas.
3. **Expectación por el futuro.** Todas quieren ser madres y casarse y aproximadamente tres cuartos dejarían su trabajo para cuidar de sus hijos.

> *"La mayoría de las mujeres se mueven desde una elección ideal innovadora a una ocupación real tradicional lo cual sugiere que todavía la mayoría de las adolescentes suscriben los roles sexuales tradicionales en sus aspiraciones ocupacionales. Es muy importante para el consejero el tener presente que una mayoría de mujeres jóvenes eligen las ocupaciones innovadoras sólo como un ideal... Causas externas y/o ambientales contribuyen a restringir las percepciones de las jóvenes sobre las alternativas ocupacionales posibles en la vida real"* (BURLIN, 1976 : 107).

El problema es importante. Como señalan HARVEY y GOLDSTEIN (1985):

> *"La situación ha de cambiar puesto que si no lo hace las mujeres continuarán siendo ciudadanos de segundo orden y la sociedad estará perdiendo el talento disponible de la mitad de su población. El problema.... es social y no puede atribuirse a que las chicas sean diferentes por herencia... La tragedia de las mujeres es que vivimos en un mundo orientado hacia el hombre y será difícil que se produzcan cambios"* (Ibid. : 136).

### 4.4.2.2. TEORIAS BIOLOGICAS

A lo largo de la historia han sido numerosas las explicaciones que, basadas en factores biológicos, se han aportado para mantener la idea de la inferioridad intelectual de las mujeres (SHERMAN, 1977). Algunas de las creencias más antiguas son las siguientes:

1. El cerebro de las mujeres es más pequeño que el de los hombres lo cual limitaría su capacidad intelectual (ELLIS, 1908). Sin embargo estudios posteriores han demostrado que no existe correlación entre inteligencia y tamaño cerebral.

2. El útero extrae energía del cerebro (CLARK, 1873, Citado por SHERMAN, 1977). Esta concepción trae consigo no sólo la creencia de una menor habilidad intelectual en las mujeres sino también que el trabajo en dicha área podría dañar su capacidad reproductiva.

Si bien estas teorías están ya desechadas no se ha abandonado el interés por la explicación biológica de este fenómeno. Puesto que la actividad matemática es netamente intelectual las razones que se han aportado para explicar, desde este punto de vista, la supuesta inferioridad intelectual de las mujeres puede extenderse al área de los conocimientos matemáticos.

> *"Aunque la habilidad matemática y la habilidad intelectual no son necesariamente lo mismo, coinciden en muchos factores. La naturaleza de su relación es importante en cualquier explicación de las diferencias sexuales en ejecución como consecuencia de la asociación entre la habilidad matemática, la inteligencia y la ejecución matemática"* (RUDISILL y MORRISON, 1989 : 572).

Partiendo de este hecho se puede hablar de cuatro teorías principales:

1. Explicación Metabólica
2. Efectos Hormonales
3. Explicación Genética
4. Lateralización Cerebral

## 1. EXPLICACION METABOLICA

La explicación metabólica de las diferencias sexuales en cognición está representada por lo que podría denominarse la "hipótesis de la artritis" elaborada por

HYDE y ROSENBERG (1976). La artritis es un desorden metabólico caracterizado por importantes concentraciones de ácido úrico en la sangre y su depósito como sal en diferentes partes del cuerpo, sobre todo en las articulaciones. Estos depósitos pueden producir fuertes dolores e interferir en el funcionamiento normal de la persona. La llamada "hipótesis de la artritis" parte de la constatación de la presencia de esta enfermedad, la artritis, en muchos genios ( de sexo masculino).

SHERMAN (1977), tras presentar las premisas que se derivan de esta hipótesis así como las críticas que pueden hacerse a las mismas, concluye que la hipótesis de la artritis no presenta la suficiente consistencia como para explicar las diferencias sexuales en inteligencia ni, por tanto, en habilidad matemática. Los estudios realizados al respecto no permiten mantener que el nivel de ácido úrico en la sangre sea el causante de una mayor capacidad intelectual en los hombres.

> *"No hay forma de que esta hipótesis pueda considerarse para explicar las diferencias sexuales en cognición"* (Ibid.: 148).

## 2. EFECTOS HORMONALES

A continuación se presentan tres concepciones distintas sobre el efecto que las hormonas pueden tener en las tareas cognitivas:

a. Teoría de Broverman y colaboradores

b. Efectos Hormonales Prenatales

c. Reacciones Físicas Cíclicas

**a. Teoría de Broverman y colaboradores**

Esta teoría expuesta por BROVERMAN y colaboradores (1968) parte de cuatro supuestos básicos:

1. Existe una relación negativa entre las labores simples y repetitivas y las tareas complejas que requieren la inhibición de respuestas inmediatas a estímulos obvios.
2. Las mujeres son mejores en las tareas simples y los hombres en las complejas.
3. Esta relación negativa es la expresión del antagonismo que subyace entre el sistema adrenérgico (activador) y el colinérgico (inhibidor).
4. Los estrógenos tienen un papel más importante en la activación que los andrógenos.

Con respecto a estas cuatro premisas existen, sin embargo, aspectos que no han sido comprobados así como resultados contrarios a los mismos (SHERMAN, 1977).

> *"Esta teoría contiene errores de hecho, distorsiones conceptuales y muy poco soporte empírico. En su forma actual no puede mantenerse para expresar las diferencias cognitivas entre los sexos. Los datos disponibles confunden demasiados factores como para permitir su interpretación"* (Ibid. : 156).

**b. Efectos Hormonales Prenatales**

Geschwind presenta una teoría sobre el efecto que tiene, durante la vida fetal, la testosterona en el desarrollo de las capacidades matemáticas (HENSEL, 1989). Según

este modelo la exposición del feto a un exceso de esta sustancia o la excesiva sensibilidad ante la misma puede alterar la anatomía cerebral de los niños de modo que el hemisferio derecho se haga dominante lo que tendría como consecuencia un mayor desarrollo artístico, musical o matemático de la persona. Sin embargo, una concentración excesiva de testosterona, en el útero, podría dar lugar a la zurdera o a desórdenes tales como problemas en el sistema inmunitario, el autismo o la dislexia. Debido a la estrecha franja que separa la suficiente de la excesiva concentración de testosterona en el útero, estos desórdenes suelen aparecer frecuentemente en personas muy dotadas matemáticamente. Puesto que los hombres están expuestos a más testosterona en el útero, cabría esperar más hombres que mujeres superdotados en matemáticas.

BENBOW y STANLEY (1983, Citado por HENSEL, 1989) testan esta hipótesis usando un grupo de alumnos de 7º grado especialmente dotados en este área. Los resultados que obtienen sostienen la hipótesis. En este grupo se encuentra el doble de sujetos zurdos que en la población normal y cinco veces más de muchachos con problemas en el sistema inmunológico. Los autores concluyen que puesto que el modelo de Geschwind se cumple en este punto, puede servir también para explicar por qué la mayoría de los estudiantes dotados en matemáticas son, salvo alguna excepción, hombres.

Por otra parte, estudios como el de MONEY y EHRHARDT (1972) parecen demostrar que en los animales más inferiores existe un período crítico, muy al comienzo de su desarrollo, en el que las hormonas sexuales organizan de modo diferente el cerebro para la conducta de los dos sexos. En los humanos (SHERMAN, 1977) se parte de la hipótesis de que existe alguna substancia andrógena fetal que es responsable de la diferenciación sexual de la masculinidad de modo que si no se presenta tal sustancia se desarrolla una mujer.

Sin embargo, los resultados al respecto son, muchas veces, paradójicos y difíciles de explicar.

> *"Las hormonas sexuales están muy relacionadas químicamente y pueden transformarse de una a otra en el cuerpo... Los andrógenos pueden convertirse en estrógenos en el cerebro de modo que el efecto de los andrógenos puede ser, en otro nivel, un efecto de los estrógenos. Esta es la razón de los efectos paradójicos de las hormonas sexuales y de parte de la confusión que existe en los resultados de las investigaciones"* (Ibid. : 156).

### c. Reacciones Físicas Cíclicas

En algunas ocasiones se ha tratado de comprobar la hipótesis según la cual la menor ejecución de las mujeres en tareas de tipo cognitivo está asociada a la disminución de su capacidad coincidiendo con ciertas fases del ciclo menstrual. Sin embargo no se ha encontrado que tales diferencias existan.

ENGLANDER-GOLDEN, WILLIS y DIENSTBIER (1976, Citado por SHERMAN, 1977) hallan, sin embargo, que tales variaciones se producen en las mujeres caracterizadas por la represión de sus impulsos. Tras aplicar dos pruebas de tipo cognitivo los autores concluyen que:

> *"Durante la menstruación, pero no durante las otras fases, las mujeres con tendencia a reprimirse puntuaron más bajo en ambos tests"* (SHERMAN, 1977 : 157).

Es importante tener en cuenta este hecho al hallar las diferencias sexuales en las habilidades cognitivas ya que, en algunos casos, puede estar distorsionando los resultados que se obtienen.

**Resumiendo** todo lo expuesto con respecto al efecto de las hormonas sexuales en las habilidades cognitivas de los humanos puede concluirse que la asociación entre ambas variables no está clara. Además, aunque tal asociación fuera patente quedarían preguntas por contestar como, por ejemplo, si la relación es causa-efecto o cuál es la dirección de la causalidad. Parece por tanto que la hipótesis basada en los efectos hormonales en la cognición no supone una explicación biológica válida al fenómeno.

## 3. EXPLICACION GENETICA

La teoría genética de las diferencias sexuales en habilidad matemática es la misma que aquella que se ha expuesto con anterioridad al hacer referencia a la capacidad espacial. Stafford en 1961 aplica el modelo a este último aspecto y posteriormente, en 1972, la propone para explicar las variaciones sexuales en la resolución de problemas matemáticos. El autor considera que cada una de estas dos capacidades, espacial y matemática, aparecen inscritas en un gen recesivo en el cromosoma X (SHERMAN, 1977).

Puesto que la teoría es la misma para ambos fenómenos y dado que ya ha sido explicada con anterioridad, a continuación únicamente se presentan dos estudios que se han llevado a cabo para comprobar si las diferencias sexuales en la resolución de problemas matemáticos están asociadas a la genética.

STAFFORD (1972) analiza las correlaciones intrafamiliares en capacidad matemática entre padres (madres y padres) e hijos (de ambos sexos). Los resultados que obtiene no siguen el modelo que cabría esperar según esta teoría. La correlación padre-hija (.21) no es la misma que la relación madre-hijo (.62). Ambas deberían ser superiores a la asociación madre-hija (.25), condición que cumple sólo una de ellas. Por el contrario,

la correlación obtenida entre padre e hijo (.08) es la esperada puesto que se acerca a cero. Sin embargo este dato no se obtiene en el estudio que WILLIAMS (1975) realiza entre 55 padres y sus hijos (todos del sexo masculino). La correlación obtenida de .31 entre ambos no concuerda con la teorizada.

A la vista de los resultados de estos dos estudios se puede concluir que la teoría genética de las diferencias sexuales en capacidad matemática no tiene suficiente evidencia empírica para mantenerse por lo que no se manifiesta como un área de interés investigativo.

## 4. LATERALIZACION CEREBRAL

La hipótesis de la que se parte es que la mayoría de las habilidades matemáticas se encuentran localizadas en el hemisferio izquierdo del cerebro junto con el pensamiento analítico, verbal, mientras que el hemisferio derecho está especializado, únicamente, en la capacidad de cálculo (SPERRY, 1975). Partiendo de este hecho, y dado que las mujeres son tan buenas o mejores que los hombres en capacidad verbal, habría que esperar que fueran tan capaces como ellos en habilidad matemática. Sin embargo este tipo de tareas son complejas y requieren, en muchos casos, la utilización de las capacidades espaciales que se encuentran alojadas en el hemisferio derecho. Así, muchas labores matemáticas necesitan el uso de ambos hemisferios.

Existen diferentes estudios sobre ejecución matemática y lateralización cerebral. Ahora bien, dada su complejidad así como su difícil interpretación no permiten llegar a resultados concluyentes y hacen de esta hipótesis más un modelo teórico a tener en consideración que una explicación válida de las diferencias sexuales en habilidad matemática.

**Resumiendo** todo lo expuesto con referencia a las teorías sobre las diferencias sexuales en habilidad matemática se puede concluir que los modelos biológicos no constituyen, hasta el momento, una explicación válida al fenómeno. Más bien se puede afirmar que hoy comienza a dudarse de que, por naturaleza, los hombres estén más dotados que las mujeres en aquellas tareas que requieran la aplicación de habilidades de tipo matemático. Estudios recientes demuestran que las diferencias entre los sexos son cada día menores (JACKLIN, 1989) lo que vendría a confirmar la teoría psicosocial sobre las mismas.

> *"Las diferencias sexuales a favor de los hombres están disminuyendo en cortos períodos de tiempo. Esto constituye una evidencia para la explicación ambiental de las diferencias sexuales ya que seguramente no es la influencia biológica sino la ambiental la que está cambiando al mismo tiempo que están disminuyendo las diferencias sexuales"* (FRIEDMAN, 1989 : 205-206).

Más que por efecto del sexo, las diferencias que se han hallado y que se siguen encontrando pueden explicarse en función del influjo de la cultura (AWARTANI y GRAY, 1989).

Partiendo de todo lo presentado a lo largo de esta revisión sobre el sexo, el rol sexual y la habilidad matemática los puntos principales que interesa analizar en este estudio pueden resumirse en los siguientes:

1. Comprobar si existen diferencias, en función del sexo, en las actitudes y/o ejecución en estadística de los alumnos
2. Comprobar si existen diferencias, en función del **rol sexual**, en las actitudes y/o ejecución en estadística de los alumnos

# 5. ANSIEDAD HACIA LAS MATEMATICAS

5.1. Definición

5.2. Inicio

5.2.1. Factores que Contribuyen al Surgimiento de la Ansiedad hacia las Matemáticas

5.2.2. Momento de Aparición

5.3. Funcionamiento

5.4. Diferencias Individuales

5.4.1. Bagaje Matemático Previo

5.4.2. Sexo de los Estudiantes

5.5. Consecuencias de la Ansiedad hacia las Matemáticas

5.5.1. Ansiedad y Ejecución Matemático-Estadística

5.5.2. Ansiedad y Actitudes hacia la Matemática-Estadística

5.6. Escalas de Medición de la Ansiedad hacia la Matemática-Estadística

5.7. Vías de Solución

5.7.1. Sujeto Ansioso

5.7.2. Métodos de Enseñanza

5.7.3. Sujeto y Método

## 5.1. DEFINICION

La ansiedad es un fenómeno complejo que ha sido y sigue siendo estudiado desde diferentes perspectivas. Así, mientras que algunos autores la definen haciendo referencia a las situaciones antecedentes (esto es, como un estado o reacción ante un fenómeno estresante) otros, por el contrario, focalizan la atención en sus propiedades tal y como se manifiestan en la respuesta ansiosa medida bien a través de la observación sistemática o con procedimientos psicométricos (SILVERMAN y BLITZ, 1956).

Una de las concepciones más importantes de la ansiedad es la que presenta SPIELBERGER (1966). Según este autor se puede hablar de dos tipos de reacciones ansiosas, la ansiedad como **estado** o como **rasgo** de la personalidad. SPIELBERGER define el primero de ellos (A-estado) como:

> *"Un estado emocional displacentero o condición caracterizada por la activación del sistema nervioso autónomo"* (Ibid. : 16-17).

Esta clase de ansiedad es específica a la situación y se produce cuando un individuo percibe un acontecimiento como potencialmente alarmante. La ansiedad como rasgo, por el contrario, no es particular a la circunstancia concreta sino que se presenta como un elemento estable de la personalidad, que caracteriza al individuo que lo posee por la tendencia a manifestar elevados niveles de estrés.

Partiendo de esta doble concepción la ansiedad puede entenderse del siguiente modo:

> *"La ansiedad es tanto una forma externa de responder como una base interna desde la que operar. La ansiedad como rasgo hace referencia a la disposición interna a partir de la cual una*

> *persona acomete las situaciones de la vida en general. La ansiedad como estado es menos duradera y más externa. Se focaliza en un evento particular en el tiempo (ej, la clase de matemáticas)"* (McAULIFFE y TRUEBLOOD, 1986a : 1 y 2).

Ambos elementos están, sin embargo, íntimamente relacionados y sería totalmente incorrecto concebirlos aislados u operando uno con independencia del otro. De este modo, aquellas personas caracterizadas por poseer el rasgo de ansiedad son propensas a experienciar, más frecuentemente y con mayor intensidad, la ansiedad como estado. Por el contrario, las que evidencian una personalidad menos marcada por elevados niveles de estrés manifestarán, en menos ocasiones, reacciones ansiosas ante situaciones concretas (NAYLOR y GAUDRY, 1973).

BYRD (1982, Citado por REYES, 1984) presenta una concepción de la ansiedad que constituye una adaptación del modelo de Spielberger y que explica la secuencia que se produce cuando un individuo reacciona ante una situación ansiosa. El esquema de este modelo sería el siguiente (Figura 5).




Figura 5. Esquema de la Concepción de Ansiedad de BYRD.

1. En primer lugar, el individuo sufre una **experiencia estresante** que percibe como una amenaza. La percepción de tal amenaza puede venir inmediatamente después del estresor o cuando éste ya ha desaparecido. Hay que tener muy

presente que no se produce ansiedad a menos que el individuo perciba la situación de estrés como amenazante.

2. La **reacción de ansiedad** consiste, principalmente, en signos psicológicos y conductuales:

   a. **Los signos psicológicos** pueden ser una aceleración del ritmo cardiaco, la tensión de los músculos, el sudor en las palmas de las manos, la dilatación de las pupilas o cualquier otra respuesta del Sistema Nervioso Autónomo.
   b. **Los signos conductuales** son más controlables por el sujeto que los psicológicos y pueden incluir temblor de la voz, morderse las uñas, movimientos nerviosos, etc.

3. Después del comienzo de la reacción ansiosa se produce la **revalorización cognitiva**. Este proceso consiste en seleccionar un método para hacer frente al estresor, pero no supone la conclusión de la reacción ansiosa. Este fenómeno puede manifestarse de diferentes formas que van desde la utilización de acciones para combatir la amenaza hasta la inactividad, pasando por mecanismos de defensa como la represión o la racionalización. Algunas formas utilizadas para hacer frente a la ansiedad pueden mejorar el desarrollo del sujeto lo que ocurre, frecuentemente, cuando el individuo lleva a cabo acciones positivas para reducirla. Sin embargo, lo que sucede comúnmente, es que el método para hacer frente a la ansiedad disminuye la realización de la persona o tiene un efecto negativo en el individuo. Cuando la ansiedad provoca consecuencias positivas se denomina ansiedad facilitadora mientras que cuando conlleva elementos negativos recibe el nombre de debilitante.

El estudio del efecto de la ansiedad en el proceso educativo ha sido analizado repetidamente a lo largo de la historia. Este factor ha sido medido y estudiado de diferentes formas. En la actualidad parece demostrado, sin embargo, que dado el carácter variado y multifacético de este elemento es más conveniente el estudio de su repercusión en un área o situación concreta que su análisis global. Es en esta línea, por tanto, donde cobra interés la observación de la ansiedad ante un campo determinado del conocimiento, en este caso, la ansiedad hacia las matemáticas y su repercusión en el proceso de aprendizaje en este área.

La pregunta que cabe plantearse entonces es la siguiente , ¿qué se entiende por ansiedad hacia las matemáticas?, ¿cómo puede definirse este constructo?. Existen diferentes definiciones que coinciden en concebir este elemento como un "miedo" o una "fobia hacia" esta disciplina. Se cree que este temor inhibe el éxito de la persona en situaciones que, ya sean formal o informalmente, requieren la utilización de este área de conocimientos.

> *"La ansiedad hacia las matemáticas supone sentimientos de tensión y ansiedad que interfieren con la manipulación de números y la resolución de problemas de matemáticas en una amplia variedad de situaciones de la vida ordinaria y académica"* (RICHARDSON y SUINN, 1972 : 551).

La ansiedad hacia las matemáticas se presenta, así pues, como una conducta neurótica caracterizada por un miedo excesivo a cometer faltas, un pánico importante cuando falla la memoria y una ignorancia sobre cómo persistir en la resolución de problemas (DRUVA, 1985). Al ser una conducta neurótica se asocia a una disminución en el grado de atención, a la interferencia en la recogida de información desde la memoria y a una menor eficacia en el razonamiento.

La fobia hacia las matemáticas es, por tanto, un fenómeno complejo que no puede entenderse de forma unitaria sino como un factor que engloba diversos elementos (DREGER y AIKEN, 1957; RESNICK , VIEHE y SEGAL, 1982; WIGFIELD y MEECE, 1988).

> *"Debido a que sus raíces se encuentran en el constructo psicológico más amplio "ansiedad", la ansiedad hacia las matemáticas parece que es un constructo vago que exhibe una multitud de facetas"* (McAULIFFE y TRUEBLOOD, 1986b : 1).

Este fenómeno va a constituir un factor importante de distorsión en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas por dos razones, fundamentalmente (LAZARUS, 1974):

1. Si su aparición tiene lugar en los niveles elementales de la enseñanza, casi todas las matemáticas se van a convertir en un misterio para el niño.

2. Si continua a lo largo del tiempo, va a dar lugar a que todas las matemáticas sean odiadas por la persona con lo que tiene lugar la inhabilitación para su aprendizaje posterior.

La ansiedad hacia las matemáticas es el síndrome del "Yo no puedo" (TOBIAS, 1976). Siempre produce la misma respuesta en las personas: "Yo no puedo con esto. Por mucho que practique o que me entrene nunca podré resolver estos problemas. Nunca entiendo realmente las matemáticas, me limito a memorizar y así voy tirando. He alcanzado el nivel máximo al que podría llegar. No puedo hacer esto". La ansiedad hacia las matemáticas se convierte en una minusvalía que puede incapacitar, de forma importante, para adquisiciones futuras.

Este problema, sin embargo, no afecta a todos los estudiantes de forma similar. Se puede hablar, al menos, de dos aspectos que marcan diferencias entre los alumnos. Estos son:

1. El nivel de competencia
2. La intensidad con que se produce este fenómeno

1. **NIVEL**. Se refiere al techo que los sujetos pueden alcanzar en sus conocimientos matemáticos, el grado de habilidad que pueden adquirir después de haberse comenzado a manifestar la ansiedad. Este techo puede ser diferente según las personas, pero sea cual sea el nivel máximo que se alcance, todas ellas se caracterizan por poseer las propiedades típicas de la ansiedad hacia las matemáticas.

2. **INTENSIDAD**. Se refiere a la magnitud del bloqueo que impedirá adquirir nuevos conocimientos en matemáticas. Si bien es posible que la distorsión afectiva varíe según los estudiantes, las diferencias no llegan a ser tan importantes o tan grandes entre los sujetos puesto que si un alumno sufre de este mal es común que su antipatía hacia las matemáticas se haga muy importante.

**Resumiendo** lo expuesto se puede concluir que la ansiedad hacia las matemáticas es un constructo complejo y amplio. El fuerte efecto debilitante que ejerce en la adquisición de conocimientos en este campo del saber justifica su análisis e investigación.

## 5.2. INICIO

Al hablar del surgimiento de la ansiedad hacia las matemáticas se van a analizar dos aspectos:

1. Los factores que contribuyen a la aparición de este elemento
2. El momento evolutivo en el que suele manifestarse

### 5.2.1. FACTORES QUE CONTRIBUYEN AL SURGIMIENTO DE LA ANSIEDAD HACIA LAS MATEMATICAS

Entre las razones que suelen presentarse como modo de explicación de la aparición o surgimiento de la ansiedad hacia las matemáticas se encuentran las siguientes:

#### 1. Falta de Adecuación del Método de Enseñanza de las Matemáticas

Siempre que se analizan las causas que influyen en el proceso de aprendizaje de un área determinada del conocimiento, uno de los elementos que se investiga, prioritariamente, es el método de enseñanza utilizado. Así, no es de extrañar que al estudiar el fenómeno de la ansiedad hacia las matemáticas una de las primeras causas que se presenta para explicar este hecho sea la falta de propiedad del modelo usado para la transmisión de esta materia.

GREENWOOD (1984) considera que el método de enseñanza de las matemáticas está basado en la memorización y no en la comprensión y el razonamiento. Este hecho sería el responsable del surgimiento de la ansiedad en los estudiantes.

> *"Esto da lugar a la percepción común de las matemáticas como un materia que parece fácil y lógica para un pequeño numero de "cerebros" e incomprensible para la mayoría de la población"* (Ibid. : 663).

Y continua:

> *"Yo mantengo que hasta que no se aplique el proceso de resolución de problemas a la enseñanza y aprendizaje de la aritmética y los conceptos y las habilidades matemáticas básicas, continuaremos produciendo adultos jóvenes que sufran de la ansiedad hacia las matemáticas"* (Ibid. : 663).

**2. Ausencia de Esquemas Adecuados para la Resolución de los Problemas**

DRUVA (1985) sostiene que la ansiedad hacia las matemáticas se produce por la ausencia de una base suficiente de conocimientos o por la carencia de un esquema para aplicar en las situaciones de resolución de problemas. Los individuos que experimentan esta fobia son aquellos que sienten que no poseen el control ante las situaciones matemáticas. Esta ansiedad debilitante parece estar asociada con la menor utilización de los medios necesarios para resolver los problemas y con un acceso más pobre a los conocimientos relevantes que previamente se habían almacenado en la memoria.

**3. Inadecuada Percepción de las Habilidades Matemáticas**

Uno de los factores que puede contribuir a la pasividad en el área de las matemáticas es lo que TOBIAS (1978) denomina el "Mito de la Habilidad". Muchos estudiantes piensan que la habilidad para las matemáticas es un elemento innato, si no se nace con él es imposible adquirirlo a través de la educación (TOBIAS, 1980).

En este sentido, la baja autoestima que se produce en el alumno puede influir de forma importante y negativa en la posición que adopte ante las matemáticas (HENDEL, 1980). La secuencia de pensamiento que desarrolla esta clase de estudiantes sería la siguiente, dado que sólo existe un reducido número de personas que posee una mente matemática, es imposible que él sea uno de los "pocos elegidos". En consecuencia, desarrolla una actitud pasiva que dificulta su aprendizaje. Si en alguna ocasión tiene éxito en este área la explicación que dará al acontecimiento es que dentro de poco se producirá el fracaso.

Muchas veces el profesor de matemáticas contribuye a esta concepción al subrayar, repetidamente, la dificultad de la materia y la necesidad de una mente despierta y ágil para el éxito en este campo. Lo interesante es, además, que los profesores suelen transmitir esa imagen sólo en el área de las matemáticas y no en otras disciplinas como la historia o la literatura.

**4. Ambigüedad Real o Imaginada**

Los alumnos que comienzan sus estudios matemáticos suelen encontrar este lenguaje lleno de ambigüedades.

> *"Aunque se supone que las matemáticas tienen un lenguaje muy preciso, más preciso que el que utilizamos en nuestra vida diaria, es verdad que los términos matemáticos no están totalmente libres de connotaciones"* (TOBIAS, 1978 : 48).

El problema, sin embargo, no es, propiamente, de las matemáticas sino que se encuentra en la escasa atención que se presta a la iniciación correcta en su vocabulario y normas gramaticales.

### 5. Conocimientos Acumulativos

El aprendizaje matemático supone una acumulación escalonada de conocimientos. Cuando el alumno falla en alguno de los peldaños de esta escalera imaginaria, el tratar de introducir nuevos datos puede provocar la aparición de reacciones de estrés. En este sentido, muchas situaciones de ansiedad podrían resolverse, simplemente, volviendo a incidir en conocimientos básicos que no se llegaron a adquirir a su debido tiempo.

### 6. Miedo a Parecer "Demasiado Listo" o "Demasiado Tonto"

En algunas ocasiones la causa del surgimiento de este tipo de fobia es algo tan sencillo como que el alumno no tuvo el "valor" suficiente para preguntar al profesor sobre algún tema que no entendía.

> *"Nunca sabremos cuantos estudiantes desarrollan temor ante las matemáticas o falta de confianza en esta disciplina simplemente porque no pudieron hacer preguntas en la clase"* (TOBIAS, 1978 : 59).

### 7. Concepción de las Matemáticas como una Ciencia Exacta

La matemática tiende a percibirse como una ciencia exacta. Los alumnos, partiendo de esta concepción, se ven presionados a contestar de forma clara y precisa. Cuando esto no es posible y encuentran aspectos en los que la ambigüedad tiene un papel fundamental, surge el "pánico".

**8. Autoconversación Destructiva**

Los alumnos, ante un problema difícil, muchas veces se plantean si merece o no la pena tratar de resolverlo, si no será un pérdida de tiempo, etc. Llevan consigo mismos una conversación autodestructiva, "yo no puedo hacerlo", "voy a pasar el tiempo haciendo esto para nada", etc. Este diálogo interno puede provocar la aparición de reacciones ansiosas.

## 5.2.2. MOMENTO DE APARICION

Este bloqueo afectivo o fobia hacia las matemáticas puede emerger en cualquier momento del proceso educativo (LAZARUS, 1974). No es normal que se produzca a temprana edad pero, cuando esto ocurre, es necesario intervenir inmediatamente para que los estudiantes no lleguen a manifestar futuros problemas con las matemáticas. En la mayoría de los casos lo que suele ocurrir es que después de un periodo satisfactorio en el que el alumno no ha presentado problemas en este área, éstos comienzan a surgir sin causa aparente.

Donde más manifiesto se hace el proceso es a nivel universitario. En muchos casos el nivel de ansiedad de los estudiantes es tan elevado que los profesores se ven obligados a impartir clases que se convierten en meros "recetarios de cocina", fenómeno que se produce, fundamentalmente, en el área de las Ciencias Humanas. Ahora bien, si el problema se hace patente con más intensidad en este nivel no quiere decir que halla surgido entonces sino que es posible que existiera desde antes.

> *"La fobia hacia las matemáticas puede pasar por un estado de latencia antes de que se manifieste, de manera análoga a como ocurre en otros desordenes psicológicos"* (Ibid. : 18).

## 5.3. FUNCIONAMIENTO

¿Cómo funciona la ansiedad hacia las matemáticas?, ¿cuál es el mecanismo que produce la inadaptación del alumno para posteriores aprendizajes en este área?. TOBIAS (1987) señala que para entender el funcionamiento de este fenómeno hay que concebir el cerebro humano como una estructura compuesta por tres partes :

1. El **Input**
2. El **Banco de Memoria**
3. **Una Vía de Enlace** entre los dos elementos precedentes, que representa el área donde se produce la comprensión

Si el sistema funciona bien, cuando aparece un nuevo problema de matemáticas se rescata de la memoria la formula correcta o se recorre el camino de comprensión que, junto con la memoria, permite llegar a la solución adecuada (Figura 6).

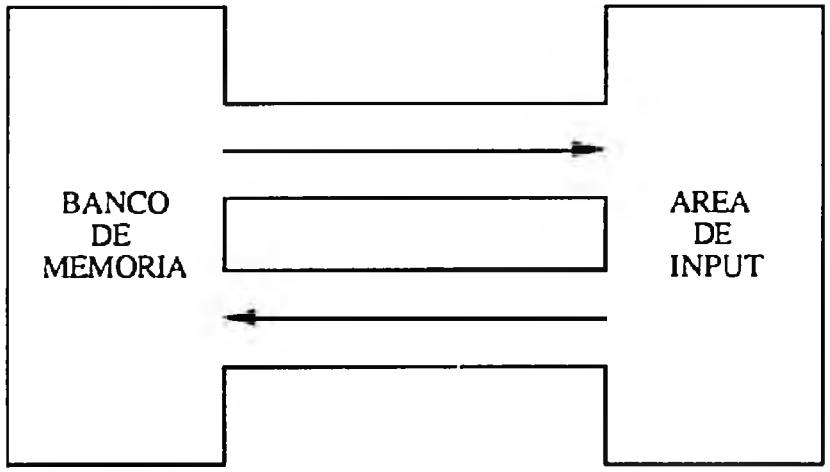



Figura 6. Estado del Cerebro cuando las Tres Estructuras que lo Constituyen Funcionan Correctamente

Ahora bien, puede ocurrir que el banco de memoria y el camino de comprensión funcionen adecuadamente pero que, sin embargo, cada vez que aparece un nuevo problema se produzca una reacción emocional que razone del siguiente modo "este es justo el tipo de problemas que nunca seré capaz de resolver". Cuando tal fenómeno se da, el camino de comprensión se bloquea por la emoción con lo que se inhabilita para pensar. Los tres elementos son tan perfectos como anteriormente pero, dado que el camino ha sido interrumpido por la emoción, es imposible recordar. La persona pierde auto-confianza porque no se ve capaz de analizar el problema y llega incluso a dudar de que sea inteligente (Figura 7).

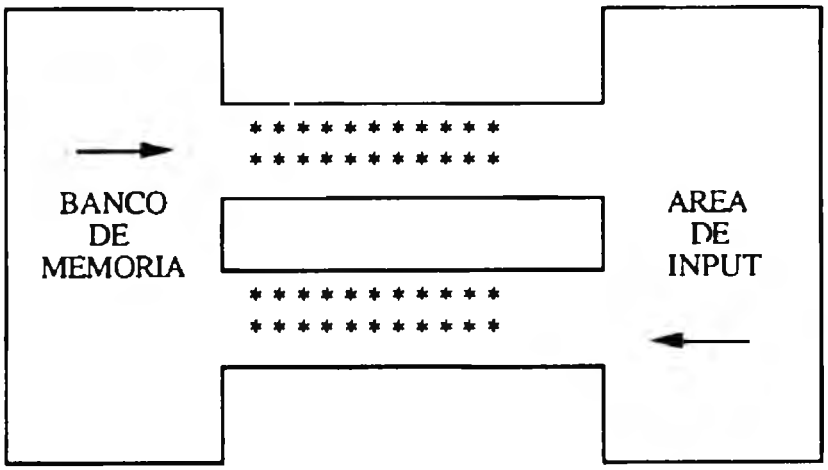



Figura 7. Estado del Cerebro ante el Bloque Emocional

Sin embargo el problema no radica en que la persona no está capacitada intelectualmente. Como señala TOBIAS (1987):

> *"En verdad, la única razón por la que no puedes trabajar es porque tus sentimientos han producido mucha estaticidad en tu cerebro. Rápidamente tu lapicero deja de moverse. Tu cerebro deja de funcionar. No puede trabajar, piensas tu, porque no puedes pensar. Pero de hecho es justo lo contrario; tu no puedes pensar porque has parado de trabajar"* (Ibid. : 7).

Partiendo de esta concepción, por tanto, la ansiedad hacia las matemáticas se presenta como un fenómeno teñido, de forma importante, por la emotividad, lo que no supone, en la mayoría de los casos, graves carencias intelectuales. Por esta razón no hay que confundir la fobia a las matemáticas con desórdenes eminentemente cognitivos como la discalculia, fenómeno que se puede definir como la falta de habilidad para realizar las operaciones matemáticas más simples (LAZARUS, 1974). La ansiedad hacia las matemáticas posee unas características que la hacen peculiar y diferente de esta disfunción:

1. Se da en personas con habilidades suficientes como para ejecutar bien en matemáticas.
2. Posee un importante componente emocional del que carece la discalculia.

## 5.4. DIFERENCIAS INDIVIDUALES

La ansiedad hacia las matemáticas, a pesar de ser un fenómeno muy extendido entre los estudiantes, no afecta a toda la población que recibe educación en este área o, por lo menos, no lo hace con igual intensidad. Dos son, generalmente, los factores que determinan las diferencias en este aspecto:

1. El Bagaje Matemático Previo
2. El Sexo

### 5.4. 1. BAGAJE MATEMATICO PREVIO

Este es el elemento más importante a la hora de señalar diferencias en el nivel e intensidad de la ansiedad hacia las matemáticas. Todos los autores coinciden al afirmar

que los alumnos con mayor experiencia previa en este área manifestarán un nivel significativamente menor de estrés.

Así, BETZ (1978) observa una correlación importante entre el número de cursos de matemáticas, tomados con anterioridad en el bachiller, y la ansiedad hacia este campo. Utilizando una muestra compuesta por 652 estudiantes universitarios, encuentra una correlación moderadamente fuerte entre ambas variables. Esta relación, consistente entre los sexos, le permite concluir que el bagaje previo tiene un importante papel en las actitudes posteriores de los estudiantes.

En la misma línea McAULIFFE y TRUEBLOOD (1986b) utilizan un conjunto de 138 profesores de educación espacial que participan en una serie de cursos profesionales. Tras la aplicación de una medida de ansiedad hacia las matemáticas y la constatación de su bagaje previo en este campo, observan que los alumnos con mayor preparación matemática previa tienden a expresar menos ansiedad y unas actitudes más positivas hacia la materia.

BRUSH (1978) obtiene resultados análogos a los anteriores en una investigación en la que analiza la ansiedad hacia las matemáticas entre estudiantes universitarios pertenecientes a diferentes áreas del conocimiento, unas más relacionadas y otras menos con el campo matemático (Ciencias Físicas, Sociales y Humanas). Tras la aplicación de la escala de Ansiedad hacia las Matemáticas MARS (Mathematics Anxiety Rating Scale) de RICHARDSON y SUINN (1972) en dos muestras diferentes obtiene, para la escala general y los dos factores que la componen, que aquellos alumnos menos relacionados con el área de las matemáticas obtienen puntuaciones más altas en el nivel de ansiedad.

> *"Los individuos que eligieron situaciones que suponían un mayor contacto con las matemáticas recibieron puntuaciones que sugieren que eran menos ansiosos ante esta materia que aquellos cuya preparación era menos matemática"* (BRUSH, 1978 : 487).

MORRIS, KELLAWAY y SMITH (1978), de forma semejante al estudio anterior, utilizan una muestra compuesta por estudiantes de Psicología y Matemáticas y parten de la concepción de que la ansiedad hacia este campo será mayor en el primer grupo. Los sujetos son 54 estudiantes de Matemáticas (16 mujeres y 38 hombres) y 52 estudiantes de Psicología (25 mujeres y 27 hombres) que acuden a un curso de introducción a la estadística. Tras realizar los análisis pertinentes la hipótesis queda confirmada.

**En resumen**, se puede afirmar que el bagaje matemático previo del alumno es una variable importante a la hora de comprender el fenómeno de la ansiedad hacia las matemáticas. Lógicamente una mayor preparación anterior de los alumnos conlleva una menor reacción de estrés ante nuevas situaciones de resolución de problemas.

### 5.4.2. SEXO DE LOS ESTUDIANTES

La concepción que se ha venido manteniendo, de forma general, es que las mujeres manifiestan unos niveles más elevados de ansiedad ante las matemáticas que los hombres (HEMBREE, 1990; SKIBA, 1990; WIGFIELD y MEECE, 1988). Las expectativas sociales sobre las mujeres habrían ayudado a favorecer ese hecho al presentarse este área como un dominio del hombre y el interés por el mismo como poco femenino (KELLY y TOMHAVE, 1985).

STENT (1977) considera que hasta los 12 años, aproximadamente, no suele haber diferencias en la realización matemática entre los chicos y las chicas. A partir de esa edad, sin embargo, da la sensación de que las habilidades de las mujeres disminuyen. Analizando las atribuciones del éxito y del fracaso en ambos sexos puede observarse que, en muchas ocasiones, éstas son radicalmente distintas. Mientras los chicos consideran que sus problemas en este área se deben a que no han trabajado lo suficiente las mujeres suelen atribuirlos a su falta de capacidad en matemáticas.

Actualmente esta concepción está cambiando. Dada la importancia del bagaje matemático previo de los alumnos en sus actitudes, estudios recientes están demostrando que las diferencias en ansiedad no hunden sus raíces en el sexo "per se". El problema no radica en que las mujeres sean, por naturaleza, más ansiosas ante este campo sino en que, generalmente, su preparación previa es más inadecuada. Así, diferentes estudios como los de BETZ (1978), BRUSH (1978), FRANK y RICKARD (1988) o RESNICK, VIEHE y SEGAL (1982) encuentran que hay ocasiones en las que no se observan estas diferencias sexuales pero que cuando se dan pueden explicarse en función del bagaje inadecuado de las mujeres.

BETZ (1978) lleva a cabo una investigación usando tres muestras diferentes, un grupo de psicología y dos de matemáticas, y observa que sólo en dos de ellas las mujeres manifiestan una ansiedad mayor hacia las matemáticas que los hombres. Este dato vendría a confirmar, en parte, la teoría del mayor estrés femenino. Sin embargo, en los dos grupos en los que se observa este hecho, un análisis más detallado le permite descubrir al autor que el nivel de ansiedad es más elevado en las mujeres de mayor edad. Dado que éstas han abandonado hace más tiempo que las jóvenes sus estudios de matemáticas, su bagaje es menor y, por tanto, este factor y no su sexo es el que está contribuyendo a su mayor nivel de estrés.

BRUSH (1978), al igual que en el caso anterior, utiliza diferentes muestras y observa que mientras en unos casos la ansiedad es más elevada en las mujeres, en otros no se puede hablar de que tales diferencias existan. Este hecho lo atribuye el autor al influjo del bagaje.

> *" Una mayor puntuación en el MARS va unida a una experiencia más limitada con las matemáticas. Aquellas mujeres que habían tomado más cursos de matemáticas manifestaban unos niveles de ansiedad que no diferían de los de los hombres"* (Ibid. : 488).

FRANK y RICKARD (1988) encuentra, como los autores anteriores, que las mujeres suelen manifestar una mayor ansiedad hacia las matemáticas. Sin embargo la explicación que da al fenómeno es su menor bagaje matemático previo.

> *"La mayor inexperiencia de las mujeres puede haber contribuido a su mayor ansiedad hacia la estadística o, simplemente, puede reflejar una socialización pasada para evitar las áreas cuantitativas"* (Ibid. : 461).

RESNICK, VIEHE y SEGAL (1982) utilizan una muestra compuesta por 1045 estudiantes de diferentes cursos académicos y, tras la aplicación del MARS, observan que no se producen diferencias sexuales ni en los distintos grupos ni en el total de ellos. La explicación que dan los autores a este fenómeno es que las mujeres, en esta investigación, habían realizado tantos cursos de matemáticas como los hombres, por lo que su bagaje era similar.

**En resumen**, no se puede hablar de una inferioridad femenina en el área de las matemáticas. Es un hecho que, frecuentemente, hay mayor número de mujeres que de hombres que experimentan estrés ante este campo del saber. Sin embargo, el problema no radica en su condición sexual sino en su preparación previa. La cuestión es, entonces,

qué es lo que hace que la mujer abandone antes que el hombre este área. La respuesta apunta, casi invariablemente, al fenómeno de la presión social. Cuando la ansiedad comienza a hacer su aparición las mujeres son "animadas" implícita o explícitamente a abandonar este área mientras que los hombres lo son a continuar a pesar de las dificultades. Este hecho dará lugar a que si, con posterioridad, la mujer quiere continuar su preparación matemática, su nivel de estrés será muy elevado dado su inadecuada preparación previa. Como señala TOBIAS (1978),

> *"Los hombres también tienen ansiedad hacia las matemáticas, pero este hecho incapacita más a las mujeres"* (Ibid. : 98).

## 5.5. CONSECUENCIAS DE LA ANSIEDAD HACIA LAS MATEMATICAS

La ansiedad hacia las matemáticas, tal y como se ha expuesto hasta el presente momento, es una factor distorsionante del proceso educativo. A continuación se van a presentar cuáles son sus consecuencias en la educación, tanto en el aspecto de ejecución como en el campo más amplio de los afectos, cogniciones y disposiciones comportamentales ante la materia en estudio.

1. Ansiedad y Ejecución Matemático-Estadística
2. Ansiedad y Actitudes hacia la Matemática-Estadística

### 5.5.1. ANSIEDAD Y EJECUCION MATEMATICO-ESTADISTICA

Son numerosos los estudios que se han realizado con objeto de investigar la relación entre la ansiedad y la ejecución o realización del alumno en las matemáticas. En algunos casos (HARVEY, PLAKE y WISE, 1988; FEINBERG y HALPERIN, 1978) se ha analizado el influjo que ejerce la ansiedad general, sin embargo, como señalan DESIDERATO y KOSKINEN (1969) si se quiere predecir la ejecución hacia un área determinada del conocimiento es necesario medir el estrés hacia este campo concreto y no el nivel general de tal constructo. La hipótesis de la que se parte es que un nivel elevado de ansiedad ante este área tendrá un efecto debilitante en el alumno y, por lo tanto, incidirá negativamente en su desarrollo en la materia.

A pesar de la existencia de dos estudio cuya conclusión final contradice esta hipótesis (GLINER, 1987; RESNICK, VIEHE y SEGAL, 1982), los resultados obtenidos al respecto tienden, de forma mayoritaria, a mantener esta asunción. Generalmente se encuentra una relación moderada, negativa y significativa entre ambos elementos (AIKEN, 1970; REYES, 1984).

La TABLA 3 muestra un resumen de diferentes investigaciones analizadas que corroboran esta hipótesis. Las correlaciones que aparecen se interpretan del siguiente modo, un mayor nivel de ansiedad va asociado a una menor realización matemática y viceversa.

| AUTOR | MEDIDA | | MUESTRA | | r | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ANSIEDAD | EJECUCION | TAMAÑO | NIVEL | | |
| DREGER y AIKEN (1957) | ESCALA DE ANS. MANIFIESTA DE TAYLOR | NOTAS FINALES | 704 | UNIVER-SITARIO | .44 | |
| BETZ (1978) | ANS. HACIA LAS MATEMATICAS DE LA ESCALA FENNEMA-SHER. | PUNTUACIONES DEL SUBTEST DE MAT. DEL AMERICAN COLLEGE TEST | PSICO 120<br>MAT1 84<br>MAT2 269 | UNIVER-SITARIO | .40<br>.22<br>.34 | < .01<br>< .05<br>< .01 |
| BRUSH (1978) | MARS DE RICHARDSON Y SUINN | NOTAS EN MATEMATICAS | 109 | UNIVER-SITARIO | .29 | <.001 |
| MORRIS, KELLAWAY y SMITH (1978) | MARS DE RICHARDSON Y SUINN | NOTAS EN MATEMATICAS | PSICO 52<br>MATE 54 | UNIVER-SITARIO | .30<br>.22 | < .05<br>N.S. |
| HENDEL (1980) | - MARS DE RICHARDSON Y SUINN<br>- STABS DE SUINN<br>- FNES DE WATSON Y FRIEND<br>- FAS<br>- DAS DE ALPERT Y HABER | NOTAS EN UN TEST DE ARITMETICA | 69 | UNIVER-SITARIO | .53<br>.23<br>.30<br>.54<br>.36 | <.001<br>< .05<br>< .01<br>< .001<br>< 01 |
| SAIGH y KHOURI (1983) | MARS DE RICHARDSON Y SUINN | NOTAS EN MATEMATICAS | HB 73<br>MJ 60 | BACHILLER | HB .60<br>MJ .48 | < 001<br>< .001 |
| BERMAN y HUMMEL-ROSSI (1986) | CONF. HACIA LAS MATEMATICAS DE LA ESCALA FENNEMA-SHER. | FORMA C DEL PROGRAMA DE TEST COMPREN-SIVOS II | 97 | 5º Y 6º GRADO | 47 | < .05 |
| WIGFIELD y MEECE (1988) | CUESTIONARIO DE ANS. HACIA LAS MATEMAT. DE MEECE | NOTAS EN MATEMATICAS | 1º. 740<br>2º. 564 | 5º a 12º<br>6º a 12º | .22<br>.26 | < .05<br>< .05 |

TABLA 3. Resumen de las Correlaciones Encontradas entre la Ansiedad hacia las Matemáticas y la Ejecución en este Area, en los Diferentes Estudios al Respecto.

Además de estos estudios correlacionales, existe otro tipo de investigaciones en este campo. Con ellas se ha tratado de demostrar:

1. La presencia de diferencias, en el grado de ansiedad, según el nivel de ejecución de los alumnos.
2. La distinta ejecución de los estudiantes según su nivel de estrés hacia las matemáticas.

Así, SEPIE y KEELING (1978) utilizan una muestra compuesta por 246 alumnos de sexto grado. Aplican, a este conjunto de estudiantes, como medida de ansiedad hacia las matemáticas, 20 items construidos para tal análisis y, como forma de evaluación de su ejecución una prueba para tal fin. Dividen el total de la muestra en tres grupos según el nivel de ejecución de los sujetos obteniéndose que los estudiantes con mayor nivel matemático presentan menor estrés ante este área y viceversa. Del mismo modo cuando los alumnos con más baja ejecución son comparados con el grupo constituido por una combinación de los otros dos (ejecutores medios y altos), las diferencias continúan siendo significativas.

En la misma línea, pero de forma contraria, SUINN y EDWARDS (1982) comparan el nivel de ejecución matemática de los alumnos de dos muestras distintas. En ambas se divide a los sujetos según su grado de ansiedad hacia las matemáticas. Los resultados obtenidos en el primer estudio muestran diferencias significativas en ejecución, de modo que los estudiantes con mayor ansiedad hacia las matemáticas obtienen puntuaciones más bajas en realización. En el caso de la segunda muestra los resultados vuelven a confirmarse.

CLUTE (1984), al igual que en la investigación anterior, compara la ejecución matemática de los alumnos con bajo y alto nivel de ansiedad hacia este campo. Tras la aplicación del test MARS de Richardson y Suinn y una prueba de ejecución matemática obtiene que la media de ejecución de los alumnos con alta ansiedad es significativamente menor a la que poseen los estudiantes con bajo nivel de estrés.

**En resumen**, bien a través de estudios correlacionales o mediante el análisis de diferencias entre grupos, las distintas investigaciones efectuadas con el fin de analizar el grado de asociación entre la ansiedad y la ejecución en matemáticas llegan a los mismos resultados. Ambas variables presentan una relación moderada, negativa e importante. Es decir, a medida que incrementa el grado de estrés de los estudiantes ante este materia, disminuye su realización en la misma. La ansiedad hacia las matemáticas tiene un efecto debilitante en la ejecución de los alumnos.

### 5.5.2. ANSIEDAD Y ACTITUDES HACIA LA MATEMATICA-ESTADISTICA

> *"Las actitudes son variables afectivas, por lo tanto cabe esperar que exista cierta relación entre una medida de actitud y una medida de ansiedad hacia una determinada materia escolar"* (AIKEN, 1970 : 563).

La ansiedad hacia las matemáticas, si bien parece estar relacionada con el concepto más amplio y global de actitud, se presenta como un constructo independiente y modulador de otros elementos constitutivos de los afectos, cogniciones y predisposiciones comportamentales hacia este campo del saber (FRARY y LING, 1983).

No se puede hablar de la existencia de un estudio profundo sobre la posible relación entre las actitudes de los alumnos hacia las matemáticas y su ansiedad ante esta materia. McAULIFFE y TRUEBLOOD (1986b) observan, en una investigación realizada con 138 profesores de educación especial, que tal asociación existe y que, además, es muy fuerte. Este hecho les lleva a concluir que fomentar la aparición de actitudes positivas hacia las matemáticas provocará una disminución de la ansiedad hacia este área.

Sin embargo la pregunta que puede surgir es la siguiente, ¿cuál es la dirección de esta asociación?, ¿son las actitudes generales la causa o el efecto de la ansiedad?. El problema parece difícil de resolver. Lo que sí parece estar claro es que la ansiedad hacia las matemáticas posee una entidad propia y, puesto que es un factor eminentemente afectivo y relacionado con las actitudes, puede considerarse una parte de ellas.

En esta investigación se ha partido de una consideración multidimensional de las actitudes. Es por ello que la ansiedad, en este caso concreto hacia la estadística, se va a considerar como un de los factores constitutivos del constructo más general actitudes hacia la estadística. Asimismo, se ha utilizado como medida de ansiedad general la prueba de Spielberger, STAI, que mide la ansiedad como estado y como rasgo de la personalidad.

El objetivo que se ha pretendido conseguir con la utilización de estas dos escalas es doble:

1. Por un lado se ha tratado de analizar la relación que existe entre la ansiedad general y el aspecto concreto del estrés ante la estadística. Con ello se ha querido comprobar si los dos tipos de ansiedad, como estado y como rasgo, se asocian a la ansiedad ante la estadística o si, por el contrario, como señalan

ciertos autores (McAULIFFE y TRUEBLOOD, 1986b), o como encuentran otros (FEINBERG Y HALPERIN, 1978), únicamente el estado de ansiedad influye en el estrés matemático.

2. Puesto que para predecir la ejecución ante un determinado área es conveniente medir el grado de ansiedad hacia este campo, la ansiedad hacia la estadística se ha utilizado como predictor de la realización en esta materia.

## 5.6. ESCALAS DE MEDICION DE LA ANSIEDAD HACIA LA MATEMATICA-ESTADISTICA

A pesar del interés suscitado por este tema y del gran número de investigaciones a que ha dado lugar, únicamente se puede hablar de un reducido número de escalas utilizadas para evaluar este constructo. De todas ellas, como se expondrá a continuación, una ha sido la más utilizada por los diferentes autores, mientras que el resto aparece esporádicamente en determinados estudios.

En concreto, las escalas y cuestionarios usados en las distintas investigaciones sobre la ansiedad hacia las matemáticas son los siguientes:

1. Escala de Ansiedad hacia los Conceptos Específicos de Cole y Oetting
2. Escala de Ansiedad Debilitante hacia las Matemáticas de Szetela
3. Escala de Ansiedad hacia las Matemáticas de Sepie y Keeling
4. Escala de Ansiedad hacia la Estadística de Cruise y Wilkins
5. Cuestionario de Ansiedad hacia las Matemáticas de Meece
6. Subescalas de la Escala de Actitudes hacia las Matemáticas de Fennema y Sherman
7. Escala de Ansiedad hacia las Matemáticas de Richardson y Suinn

## 1. ESCALA DE ANSIEDAD HACIA CONCEPTOS ESPECIFICOS DE COLE y OETTING

FRANK y RICKARD (1988) utilizan esta escala elaborada por Cole y Oetting en 1968. Se trata de un instrumento de medida en el que se le presentan al sujeto situaciones en las que ha de proyectarse. Una vez que se imagina la circunstancia concreta, tiene que describir las respuestas psicológicas y personales que daría a la misma. Por ejemplo, una condición que se le podría presentar sería la siguiente:

SITUACION: Cómo me siento ante una clase de estadística

| | | | -LOS DEDOS- | | |
|---|---|---|---|---|---|
| RELAJADOS | : | : | : | : | RIGIDOS |

| | | | - YO - | | |
|---|---|---|---|---|---|
| PREOCUPADO | : | : | : | : | TRANQUILO |

Los estudiantes han de colocarse en el continuo. Los autores consideran que los adjetivos que utiliza la escala cubren las categorías necesarias para evaluar la ansiedad.

En el estudio de FRANK y RICKARD se muestran al alumno diferentes situaciones que representan las fases que hay que cubrir para llevar a cabo una investigación. Entre ellas se encuentra la realización de los análisis estadísticos. La consistencia interna de la prueba, hallada a través del $\alpha$ de Cronbach oscila entre .84 y .95.

## 2. ESCALA DE ANSIEDAD DEBILITANTE HACIA LAS MATEMATICAS DE SZETELA

Esta escala, utilizada por SZETELA (1973) en su investigación, consiste en un breve cuestionario compuesto únicamente por 10 items y creado para el National Longitudinal Study of Mathematics Achievement (NLSMA). La consistencia interna de la prueba, medida a través del $\alpha$ de Cronbach, es de .83.

## 3. ESCALA DE ANSIEDAD HACIA LAS MATEMATICAS DE SEPIE Y KEELING

SEPEI y KEELING (1978) elaboran, para su estudio, su propia escala de medición de la ansiedad hacia las matemáticas. Esta consta de 20 items como los siguientes:

- ¿Te preocupan los símbolos matemáticos?
- ¿Has tenido alguna vez pesadillas sobre las matemáticas?

Cada uno de los items posee dos opciones de respuesta, SI o NO, y la fiabilidad, hallada a través del método de las dos mitades, es muy satisfactoria (.90).

## 4. ESCALA DE ANSIEDAD HACIA LA ESTADISTICA DE CRUISE Y WILKINS

Se trata de una escala de 51 items tipo Likert con cinco opciones de respuesta por afirmación (CRUISE y WILKINS, 1980). El instrumento general se divide, a su vez, en cinco subescalas:

1. Valor o Utilidad de la Estadística
2. Ansiedad hacia la Interpretación en Estadística
3. Ansiedad hacia la Clase/Test de Estadística
4. Miedo a Pedir Ayuda
5. Miedo al Profesor de Estadística

La fiabilidad, hallada a través del α de Cronbach y el método del test-retest, oscila entre .67 y .94 para cada una de las subescalas.

## 5. CUESTIONARIO DE ANSIEDAD HACIA LAS MATEMATICAS DE MEECE

Esta es una escala elaborada en 1981 por MEECE y que aparece descrita en MEECE, WIGFIELD y ECCLES (1990) y WIGFIELD y MEECE (1988). Este cuestionario fue desarrollado en diferentes etapas. En un principio el autor definió seis posibles dimensiones de la ansiedad hacia las matemáticas susceptibles de evaluación:

1. Falta de agrado
2. Falta de confianza
3. Disconformidad
4. Preocupación
5. Miedo y terror
6. Confusión/Frustración

Los items fueron construidos o adaptados a partir de otros instrumentos de medición de este fenómeno. Después de un estudio piloto, realizado con el fin de eliminar

aquellas afirmaciones que presentaran baja variabilidad, se escogieron 19 items con 7 posibilidades de respuesta. Algunos de ellos son los siguientes:

1. Cuando el profesor dice que va a hacer algunas preguntas para saber cómo vas en matemáticas, ¿cuánto te preocupa que puedas contestar mal? (Escala de 7 puntos desde "Nada en Absoluto" a "Mucho")
2. Cuando estoy haciendo problemas de matemáticas, generalmente me siento ... (Escala de 7 puntos desde "Nada Preocupado y Relajado" a "Muy Nervioso")

## 6. SUBESCALAS DE LA ESCALA DE ACTITUDES HACIA LAS MATEMATICAS de FENNEMA y SHERMAN

Esta escala mide, a través de nueve factores, los diferentes elementos de las actitudes hacia las matemáticas. Algunos investigadores han tomado, como instrumento de medida de la ansiedad hacia las matemáticas, dos de las subescalas que lo constituyen. Estas son:

a. Confianza en el Aprendizaje de las Matemáticas
b. Ansiedad hacia las Matemáticas

### a. Confianza en el Aprendizaje de las Matemáticas

Esta subescala, utilizada por BERMAN y HUMMEL-ROSSI (1986) para su investigación, consta de 12 items tipo Likert con 5 opciones de respuesta por afirmación cuyo rango va desde "Totalmente en Desacuerdo" a "Totalmente de Acuerdo". La fiabilidad, hallada a través del método de Spearman-Brown, oscila entre .80 y .89.

**b. Ansiedad hacia las Matemáticas**

Esta subescala refleja hasta qué punto a una persona no le gusta, trata de evitar o siente miedo hacia las matemáticas. Consta de 12 items con 5 opciones de respuesta. FRARY y LING (1983) utilizan, para su estudio, esta escala mientras que BETZ (1978) usa una versión reducida de 10 items resultado de la supresión de dos afirmaciones.

## 7. ESCALA DE ANSIEDAD HACIA LAS MATEMATICAS DE RICHARDSON Y SUINN

Esta es, sin lugar a dudas, la escala que más se utiliza para el análisis de la ansiedad hacia las matemáticas. Su importancia se pone de manifiesto dado el gran número de investigaciones que se basan en ella para estudiar este constructo (BRUSH, 1978; CLUTE, 1984; DRUVA, 1985; HENDEL, 1980; HENDEL y DAVIS, 1978; KELLY y TOMHAVE, 1985; McAULIFFE y TRUEBLOOD, 1986a; McAULIFFE y TRUEBLOOD, 1986b; MORRIS, KELLAWAY y SMITH, 1978).

El MARS es una escala ideada por Richardson y Suinn en 1972.

> *"La Escala de Medición de Actitudes hacia las Matemáticas (MARS) fue construida con el fin de poseer una medida de ansiedad asociada con el área particular de la manipulación de números y el uso de los conceptos matemáticos"* (RICHARDSON y SUINN, 1972 : 551).

La escala está compuesta por 98 items tipo Likert que reflejan diferentes situaciones que pueden suscitar ansiedad en los estudiantes de matemáticas. Ante cada afirmación los sujetos han de manifestar su grado de acuerdo o desacuerdo en un continuo de 5 puntos que oscila entre "Nada en Absoluto" y "Mucho" (SUINN y colaboradores, 1972).

La fiabilidad de la escala se ha hallado por medio de dos pruebas:

a. Test-Retest en tres muestras, obteniéndose que el índice de fiabilidad oscila entre .78 y .95
b. Consistencia Interna a través del $\alpha$ de Cronbach en dos muestras. Los valores hallados se encuentran entre .96 y .99

Con respecto a la validez, también se ha comprobado con dos métodos:

a. Utilizando como criterio la habilidad en tareas matemáticas. La correlación obtenida va desde -.32 a -.64. Esta es la asociación negativa esperada
b. Tras la aplicación de un tratamiento para reducir la ansiedad hacia las matemáticas los pacientes puntúan, como cabía esperar, más bajo en el MARS (SUINN, 1972).

La escala inicial se crea para su utilización en la población universitaria. Ahora bien, puesto que las actitudes hacia las matemáticas surgen antes de que los alumnos entren en la universidad y dado que muchas veces la ansiedad hacia las matemáticas influye de forma importante en la elección de la carrera, SUINN y EDWARDS (1982) consideran que sería importante la elaboración de una medida de ansiedad hacia las matemáticas en los adolescentes.

Los autores crean la MARS-A que consiste en una versión revisada del MARS tras la sustitución de algunas palabras o la creación de nuevos items apropiados para los adolescentes. Este nuevo test consta, también, de 98 items que muestran una variedad de situaciones de la vida del adolescente en las que éste puede sentir estrés ante los números (Ejem, hacer un problema de álgebra, recoger dinero para comprar un ticket, etc). Los alumnos indican el nivel de estrés asociado con estas actividades en una escala con cinco posibilidades de elección que oscilan entre "Nada en Absoluto" y "Mucho".

Con respecto a los valores de fiabilidad y validez de la escala se obtiene los siguientes datos:

1. FIABILIDAD. En una muestra de 1313 estudiantes se hallan los siguientes índices de fiabilidad:
   a. Coeficiente de fiabilidad de la dos mitades de Spearman-Brown=.90
   b. Método de Guttman = .89
   c. Consistencia Interna ($\alpha$)= .96
2. VALIDEZ. La validez de constructo se obtiene por el siguiente método, se analizan, en dos muestras distintas, las diferencias en ejecución según el nivel de ansiedad y se observa que en ambos casos aquellos sujetos con un grado de estrés más elevado ejecutan peor. A un resultado similar llegan SAIGH y KHOURI (1983) al traducir el MARS-A al arábigo y administrarlo a cinco clases de estudiantes libaneses de bachiller. La relación entre la ansiedad hacia las matemáticas y la ejecución en este área es importante y negativa.

Se han llevado a cabo diferentes estudios con el fin de evaluar la dimensionalidad del MARS y de la versión para adolescentes MARS-A. Sin embargo los resultados al respecto no son unánimes.

RICHARDSON y WOOLFOLK (1980) llevan a cabo un análisis factorial del MARS del que emerge un aspecto principal. Este se caracteriza por ser un elemento emocional. Sin embargo, ROUNDS y HENDEL (1980) encuentran dos factores en su análisis, uno que denominan Ansiedad hacia los Tests de Matemáticas y otro que identifican como Ansiedad Numérica y que se refiere más al aspecto de estrés en las situaciones clínicas. Cada factor tiene aproximadamente el mismo número de items.

A una solución de dos factores llegan también SUINN y EDWARDS (1982) usando el MARS-A. Sin embargo, a diferencia del caso anterior, 89 de los 98 items pertenecen al factor de Ansiedad Numérica y sólo 9 al factor de Ansiedad hacia los Tests. Asimismo, estos dos aspectos distinguen entre reacciones afectivas en situaciones de evaluación y de no examen pero no entre los elementos afectivos y cognitivos de las matemáticas.

Los datos se complican aún más si se toma en consideración el estudio de RESNICK, VIEHE y SEGAL (1982). Estos autores encuentran no dos sino tres factores. El primero y el tercero, Ansiedad hacia la Evaluación y hacia el Cálculo Aritmético, vendrían a corresponder con los dos obtenidos por ROUNDS Y HENDEL (1980), Ansiedad hacia los Tests de Matemáticas y Ansiedad Numérica. El segundo factor, por el contrario, no ha sido observado en ninguna otra investigación y hace referencia a las responsabilidades aritméticas en organizaciones y clubs.

A pesar de la aparente disparidad entre estos estudios todos ellos tienden a coincidir en la obtención de un factor principal, el primero, que concentraría la mayor parte de la varianza. Esto está en consonancia con la manifestación de Richardson y Suinn según la cual el MARS es un test muy fiable y, además,

> *"Indica que los items del test están dominados fuertemente por un factor homogéneo"* (RICHARDSON y SUINN, 1972 : 553).

Por último, hay que mencionar la versión reducida de PLAKE Y PARKER (1982) . Estos autores intentan desarrollar una escala con menos items con el fin de utilizarla para el diagnóstico de la ansiedad en las clases de estadística. De las 98 afirmaciones del MARS seleccionan 24 tras seguir el siguiente criterio:

a. Que los items midan ansiedad en situaciones relacionadas con la estadística

b. Que incluya, al menos, una cuarta parte de la escala original

La consistencia interna de la prueba reducida, hallada a través del $\alpha$ de Cronbach es de .98. Asimismo, la correlación encontrada entre la versión normal y reducida es de .97. Estos datos ponen de manifiesto la posibilidad de utilizar esta última versión con grandes garantías de precisión y validez.

## 5.7. VIAS DE SOLUCION

Puesto que la ansiedad hacia las matemáticas constituyen un problema importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta materia, los estudios realizados al respecto no se han limitado a un análisis descriptivo de este factor sino que, afortunadamente, han tratado de ir más allá presentando formas de resolución del problema.

En este sentido se puede hablar de tres vías generales de solución. La diferencia entre ellas radica en el sujeto que ha de llevar a cabo la resolución del conflicto. Este puede ser:

1. El propio alumno afectado por el estrés
2. El método de enseñanza
3. Ambos conjuntamente

### 5.7.1. SUJETO ANSIOSO

TOBIAS (1987) pone de manifiesto que existe una serie de estrategias básicas a partir de las cuales el estudiante afectado por elevados niveles de ansiedad hacia las matemáticas puede llegar a reducir este estado. Estas son las siguientes:

1. **Pensamiento Activo.** Pensar de forma matemática supone trabajar. Si la ansiedad hacia las matemáticas ha bloqueado la capacidad de razonamiento, un paso importante será conseguir que el pensamiento siga funcionando.

2. **Auto-Control.** Para reducir la ansiedad hacia las matemáticas lo primero que hay que hacer es identificar el momento de aparición del estrés, a continuación distinguir el bloqueo del sistema de pensamiento y, por último, conseguir eliminar dicho bloqueo para que el razonamiento continúe funcionando. Para ello la técnica más importante es el auto-control. Uno de los modos de conseguir tal autocontrol sería el siguiente:

   Dibujar una línea que atraviese una hoja de papel. En uno de los lados colocar los pensamientos y sentimientos y en el otro el trabajo. El estudiante

ha de escribir, ante una trabajo determinado, cuáles son los sentimientos de estrés que le produce (Figura 8).

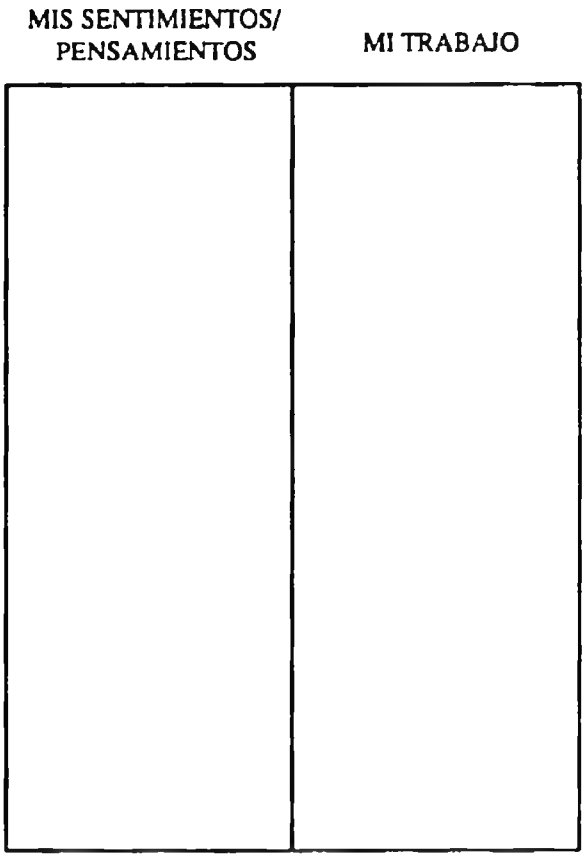



Figura 8. Método para Conseguir el Auto-Control.

El proceso sería el siguiente:

> *"Supon que escribes, como hacen muchos estudiantes con ansiedad hacia las matemáticas, "Esta es justo la clase de problemas que nunca podría resolver". El próximo paso debería ser preguntarte a ti mismo: "¿Qué hace que este problema me resulte tan difícil y cómo puedo hacerlo más fácil?"*. (TOBIAS, 1987 : 9).

3. **Darte Permiso a Ti Mismo**. Al dividir la página en dos partes el alumnos "se está dando permiso a sí mismo" para explorar su confusión, para comprender qué es lo que hace que ese problema sea tan difícil para él.

4. **Auto-Dominio**. El haber estado escribiendo sus sentimientos y pensamientos ha impedido que el estudiante quede totalmente bloqueado o paralizado. Además ha permitido que el alumno conozca sus propios problemas al aprender matemáticas.

> *"Al hablar con estudiantes que tenían éxito con las matemáticas me encontré con que no eran, necesariamente, más inteligentes que el resto, pero que se conocían más a sí mismos. Ellos pueden anticipar las dificultades que van a tener. Conocen la clase de preguntas y acciones que les darán la confianza para continuar. Saben cuándo hojear y cuándo prestar más atención a un párrafo, a veces durante horas. Nunca se aburren porque están ocupados. Nunca están parados porque se dieron cuenta desde hace tiempo que el progreso en matemáticas supone avanzar poco a poco, un paso cada vez. No se juzgan a sí mismos de forma tan dura como lo hacemos nosotros cuando no conocemos la respuesta. Son pacientes, tenaces y, sólo algunas veces, muy rápidos"* (Ibid. : 11).

Para la aplicación de estas técnicas incluso han surgido clínicas como la desarrollada en la universidad de Wesleyan (STENT, 1977; TOBIAS, 1976). Esta fue creada por TOBIAS y ROSENBAUM con el objeto de:

> *"Ser un lugar donde las personas admiten que son incapaces de solucionar sus problemas matemáticos; se les puede diagnosticar, evaluar, entrevistar, y ayudar con una variedad de técnicas incluidas la terapia y el consejo psicológico"* (TOBIAS, 1976 : 57).

Si bien puede parecer excesivo este planteamiento, quizás no le sea tanto el tomar conciencia de la necesidad de detectar en los estudiantes umbrales altos de estrés y dotarles de la medida necesaria para reducirlos.

### 5.7.2. METODOS DE ENSEÑANZA

Los objetivos que todo método de enseñanza de las matemáticas habría de conseguir serían que todo alumno fuera capaz de (PETERSON, 1989):

1. Resolver problemas de matemáticas
2. Comunicarse matemáticamente
3. Razonar matemáticamente
4. Valorar las matemáticas
5. Confiar en su propia capacidad en este área

Son varios los métodos que se han propuesto para conseguir reducir la ansiedad de los alumno y, de este modo, alcanzar estos objetivos. Entre ellos se encuentran los siguientes:

1. CLUTE (1984) aplica dos métodos diferentes de enseñanza, uno basado en el descubrimiento por parte de los alumnos y el otro en la exposición hecha por el profesor. El objetivo es observar cuál de los dos es el más efectivo para los estudiantes dominados por niveles altos de estrés y cuál lo es para alumnos no ansiosos.

Tras el análisis de los datos obtenidos en una muestra compuesta por 81 estudiantes universitarios, encuentra que existe una asociación importante entre el método de instrucción y el nivel de ansiedad. Los estudiantes con elevados índices de estrés se

benefician más de las aproximaciones de tipo expositivo, mientras que los alumnos sin este problema suelen sacar más partido del descubrimiento por sí mismos. La explicación a este fenómeno puede encontrarse en el nivel de confianza. Los estudiantes con ansiedad hacia las matemáticas suelen manifestar una menor confianza en su propia habilidad por lo cual prefieren que su enseñanza sea seriada.

> *"Los estudiantes ansiosos necesitan depender, en gran medida, de un plan de aprendizaje bien estructurado y controlado"* (Ibid. : 57).

Por el contrario, los alumnos con alta confianza suelen ser menos ansiosos, interactuan mejor con el profesor y pueden seguir un método de descubrimiento.

2. KATZ y TOMAZIC (1988) utilizan un método de enseñanza de la estadística no cuantitativo, basado en el aprendizaje mediante el análisis de artículos de revistas. Hacen hincapié en la comprensión de la racionalidad y la aplicación de las técnicas, y no tanto en el cálculo o las fórmulas.

Usan, para su estudio, una muestra de 1150 estudiantes y observan, tras el experimento, que se produce una disminución del nivel de ansiedad medido a través del STARS de Cruise y Wilkins.

Estos dos estudios constituyen una muestra de cómo el método de enseñanza utilizado puede mejorar el nivel de ansiedad en los estudiantes. Muchas veces el origen del problema se encuentra, simplemente, en la forma de transmisión de los conocimientos, en la falta de adecuación de los mismos a las características de los alumnos.

> *"Al forzar a los estudiantes a tomar este tipo de cursos estamos creando una generación de alumnos más hostiles y más ansiosos hacia las matemáticas que lo que lo fueron las generaciones anteriores. Y para la mayoría de ellos, el misterio y magia de los números se hace más profundo"* (SMITH, 1989 : 453).

Tratar de mejorar el método, hacerlo acorde a las características y necesidades de los alumnos puede ser un vía importante de solución.

### 5.7.3. SUJETO Y METODO

HENDEL y DAVIS (1978) evalúan un método de intervención que consiste en la acción conjunta del consejo personal y la aplicación de modos de enseñanza adecuada. Utilizan una muestra compuesta, inicialmente, por 69 mujeres con ansiedad hacia las matemáticas. Dividen a estos sujetos en tres grupos según el tratamiento que reciben:

1. Sólo diagnóstico clínico
2. Sólo curso
3. Curso y terapia grupal

En un primer momento (pretest) analizan su nivel de ansiedad a través de los datos obtenidos por medio del MARS y, tras el tratamiento (postest), vuelven a recoger los mismos datos. Tras la conclusión del estudio los resultados del mismo indican que la aplicación conjunta del consejo y de un método adecuado de enseñanza ejerce el efecto más positivo en la reducción del nivel de ansiedad hacia las matemáticas en los alumnos.

**Resumiendo** lo visto con referencia a las vías de solución de la ansiedad hacia las matemáticas se puede concluir que, tal y como se observa en los distintos estudios, este problema es susceptible de mejora. La intervención consciente y planeada, con unos

u otros métodos, tiene como consecuencia una reducción de los niveles de estrés. Dada la importancia del problema, su efecto debilitante en el proceso de enseñanza y las consecuencias negativas en los futuros aprendizajes de los estudiantes, se impone la necesidad de una búsqueda de formas de intervención acordes con las características y posibilidades concretas del grupo en cuestión.

La ansiedad hacia las matemáticas constituye uno de los obstáculos más importantes en la enseñanza de esta materia. Su efecto en las actitudes y ejecución es moderadamente negativo. Dado que esta investigación tiene como objeto un análisis exhaustivo de los factores determinantes de las actitudes hacia la estadística, su inclusión en el estudio resulta importante.

# 6. EXPECTATIVAS

6.1. Definición

6.2. Desarrollo de las Expectativas hacia las Matemáticas

6.3. Función Motivacional

## 6.1. DEFINICION

Las expectativas constituyen uno de los componentes más importantes de la mayoría de las teorías cognitivas de la motivación. Diferentes estudios han demostrado la influencia de estos constructos en determinados aspectos tales como:

- La persistencia en la tarea
- La ejecución académica
- La tendencia a realizar una labor determinada
- La tendencia a resolver problemas, etc

Ahora bien, ¿en qué se basa esta asociación?, ¿qué es lo que hace de estos elementos factores importantes en la determinación de la conducta humana?.

ROTTER (1954, Citado por TYLER, 1958) define las expectativas como,

> *"La probabilidad subjetiva de que se obtenga un determinado refuerzo como consecuencia de cierta conducta, en una situación o situaciones determinadas"* (Ibid. : 107).

Las personas, a través de la influencia de una serie de factores, desarrollan creencias sobre sus posibilidades de éxito o fracaso en tareas determinadas. Es decir, elaboran expectativas de éxito cuando suponen que la ejecución de una labor les recompensará y de fracaso cuando la conducta no conlleva efectos positivos sino negativos.

Las expectativas, por tanto, hunden sus raíces en la subjetividad humana, en la consideración, por parte de la persona, de las circunstancias que pueden llevarle a la obtención de recompensas y a la evitación de situaciones adversas, o viceversa.

En el campo educativo, son numerosas las investigaciones que se han centrado en la relación o asociación entre las expectativas de los estudiantes y su éxito o fracaso en la realización académica. Puesto que estos elementos desempeñan un importante papel impulsor de la conducta, resulta de interés su análisis e inclusión en aquellas investigaciones que, como la presente, tratan de descubrir los factores relacionados con los afectos, cogniciones y predisposiciones comportamentales ante un área determinada del conocimiento.

Los estudios cuyo interés principal se encuentra en la relación entre expectativas y conducta se han centrado en dos puntos principales (BARDWELL, 1984):

1. Desarrollo de las Expectativas
2. Función Motivacional de las mismas

Son estos los aspectos que se van a desarrollar a continuación.

## 6.2. DESARROLLO DE LAS EXPECTATIVAS HACIA LAS MATEMATICAS

Las expectativas, en general, sufren un proceso de desarrollo que transcurre por **diferentes fases** y en el que influyen **determinados factores**.

A lo largo de la maduración se atraviesan distintos niveles que se distribuyen en un continuo, uno de cuyos extremos puede denominarse "no realista" y el otro "realista". Las expectativas no realistas son aquellas que varían con los deseos de la persona mientras que las realistas son independientes de ellos (IRWIN, 1944).

En las etapas infantiles las expectativas no están formadas (ENTWISLE y HAYDUK, 1981). En estos niveles se caracterizan por un alto grado de irrealidad. La edad, por tanto, juega un importante papel en la formación de expectativas válidas (CLIFFORD, 1975). A medida que la persona va madurando, cognitiva y afectivamente, se van cristalizando las percepciones sobre su probabilidad de éxito o fracaso ante situaciones o conductas determinadas.

Ahora bien, no todas las personas desarrollan las mismas expectativas. La formación diferencial de las creencias sobre el éxito o fracaso ante una tarea determinada está influida por un amplio conjunto de factores. El modo en que éstos inciden en el sujeto determinará el desarrollo distinto de las mismas.

Existen varios modelos para explicar la formación de estos elementos. Uno de los más completos es el elaborado por ECCLES (1983). Esta autora propone dos sistemas de desarrollo de las expectativas, uno referente a las creencias generales de los

sujetos y el otro al área concreta de las matemáticas, que es el que interesa fundamentalmente en esta investigación. A continuación se presenta este último.

ECCLES (1983), tal y como se ha señalado, elabora un modelo de desarrollo de las expectativas hacia las matemáticas. Este modelo tiene dos componentes:

1. Componente Psicológico
2. Componente Social

## 1. COMPONENTE PSICOLOGICO

La formación de las expectativas hacia las matemáticas está influida, fundamentalmente, por dos elementos:

1. El Autoconcepto de Habilidad
2. La Percepción de la Dificultad de la Tarea

Esto no quiere decir, sin embargo, que no existen otros factores que están incidiendo en este desarrollo.

> *"Los hechos históricos, experiencias anteriores de éxito o fracaso y los factores culturales, tienen un efecto indirecto que está mediatizado por la interpretación de los individuos de esos hechos pasados, la percepción de las expectativas de los otros y la identificación con las metas y valores de las estructuras de rol cultural existentes "* (Ibid. : 82).

La Figura 9 representa el modelo completo con los diferentes elementos que lo constituyen.

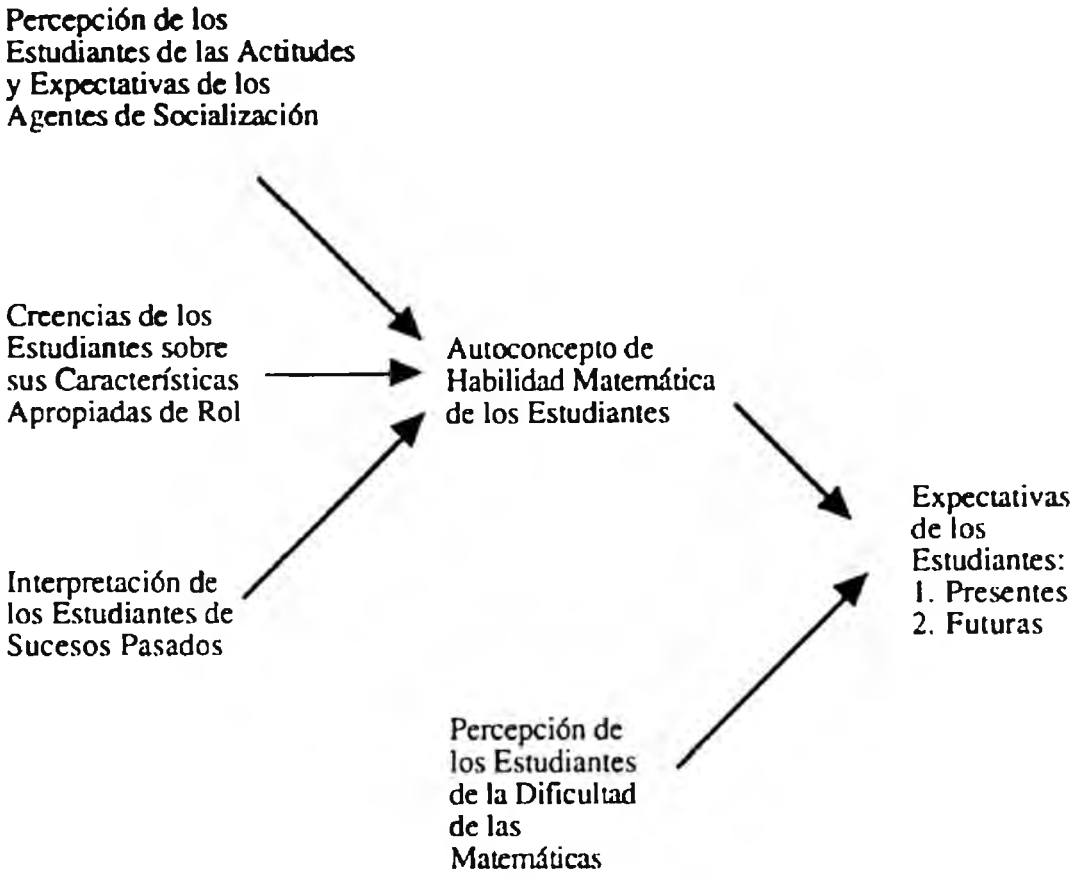



Figura 9. Componente Psicológico de la Formación de las Expectativas Matemáticas.

Antes de estudiar detalladamente cada uno de estos aspectos hay que subrayar un hecho, a la hora de analizar la formación de las expectativas de los estudiantes hacia las matemáticas dos son los puntos fundamentales de interés:

a. Los factores que influyen en el desarrollo de un tipo de creencias u otro

b. Las diferencias sexuales en la formación de las expectativas

Estos son los elementos, por tanto, que se van a tener en consideración a continuación.

### a. Autoconcepto de Habilidad

> *"El autoconcepto de habilidad se define como la evaluación de la propia competencia para realizar tareas determinadas o llevar a cabo conductas asociadas con el rol"* (Ibid. : 82).

A medida que la persona desarrolla un concepto más positivo de su propia habilidad ante una tarea determinada, mantendrá una expectativas mayores sobre el éxito en la misma.

En lo que respecta al área de las matemáticas se espera una relación positiva entre el autoconcepto de habilidad matemática de los estudiantes y su interés por inscribirse en cursos avanzados de esta materia. Así, los alumnos que mantienen una concepción alta sobre su capacidad para ejecutar bien en matemáticas desarrollarán unas expectativas de éxito más elevadas. Mostrarán, por tanto, una mayor tendencia a tomar cursos más difíciles ya que han elaborado la creencia de que pueden triunfar en ellos.

Por otra parte, cuando aparecen diferencias sexuales en este punto éstas son las siguientes, las mujeres estiman que tienen menos habilidad hacia las matemáticas que los hombres. Este hecho se produce en cursos elevados (MURA, 1987) ya que en niveles elementales uno y otro sexo ejecutan igual.

### b. Percepción de la Dificultad de la Tarea

Intuitivamente, cabe esperar que las expectativas de éxito se relacionen inversamente con la dificultad de la tarea. Así, la hipótesis que se mantiene es que a medida que aumenta el grado dificultad que se percibe en una actividad matemática, se desarrollan expectativas más negativas con respecto al éxito en la misma, o viceversa.

Esta variable va a ejercer, asimismo, un efecto importante sobre la anterior. Es decir, los estudiantes que consideran difícil la asignatura de matemáticas desarrollan un menor concepto de habilidad ante la misma mientras que, por el contrario, los que la perciben fácil tienden a considerarse hábiles en ella. En definitiva, se puede concluir que ambos elementos actúan conjuntamente en la determinación de la formación de las expectativas.

En lo que se refiere a las diferencias sexuales en la percepción de la dificultad de la tarea matemática, los resultados son conflictivos. Pocos estudios han analizado este aspecto. Sin embargo, hay datos que sugieren que las mujeres suelen seleccionar, más frecuentemente que los hombres, tareas que el experimentador ha clasificado como fáciles.

> *"Quizás estos resultados reflejan una diferencia entre hombres y mujeres en su evaluación subjetiva de la dificultad de la tarea, unido a diferencias en la evaluación subjetiva de sus habilidades"* (ECCLES, 1983 : 85).

### c. Percepción de las Expectativas de los Otros

> *"Los estudiantes que reciben unas expectativas altas de sus padres y profesores, desarrollan, también, unas elevadas expectativas sobre sí mismos que se manifiestan en buenas ejecuciones en sus trabajos de clase"* (Ibid. : 85).

Las expectativas de padres y profesores sobre los estudiantes influyen, de modo importante, en las creencias subjetivas que éstos desarrollan acerca de su éxito o fracaso en matemáticas.

Las diferencias sexuales se explican como consecuencia de las bajas estimaciones que padres y profesores realizan sobre las habilidades matemáticas de las mujeres (ENTWISLE y BAKER, 1983). Sin embargo, quizás la variable crítica sea la percepción e interiorización del estereotipo cultural de la incompetencia general femenina. Hay varios estudios que demuestran que se suele ver a las mujeres como menos competentes y, por tanto, se espera que ejecuten peor que los hombres en una variedad de tareas.

> *"La adopción de estos estereotipos culturales puede ser responsable de las expectativas más bajas de las mujeres"* (ECCLES, 1983 : 86).

**d. Atribución Causal**

Este modelo explica las expectativas futuras de los alumnos según las atribuciones que hacen de los éxitos o fracasos precedentes.

Es cierto que los éxitos o fracasos anteriores influyen en las expectativas posteriores de los individuos (FEATHER, 1966). Además, parece que el efecto de la experiencia previa es más importante cuanto mayor sea la cantidad de éxito o fracaso inicial (FEATHER y SAVILLE, 1967). Dos son las explicaciones que, en principio, se dan a este fenómeno (FEATHER, 1968):

a. **Motivacional**. El éxito o fracaso previo puede afectar el nivel de motivación con que el individuo se enfrenta a la ejecución posterior.

b. **Asociativa**. Los estudiantes que han tenido éxito en sus primeras experiencias pueden haber aprendido hábitos que les ayuden en la realización de sus conductas posteriores. Por el contrario, los alumnos que han

fracasado en su primeras experiencias pueden haber adquirido hábitos que les impidan tener éxito en las siguientes.

Sin embargo, existe otro fenómeno que permite explicar el influjo de los eventos pasados en las expectativas posteriores: las **atribuciones** que las personas hacen de tales hechos (FEATHER, 1969). Cuando los sujetos atribuyen los éxitos en una determinada tarea, en este caso las tareas matemáticas, a factores estables e internos (habilidad), tenderán a desarrollar expectativas de éxito. Por el contrario, cuando atribuyen los éxitos a elementos variables y externos (suerte) son más susceptibles de elaborar expectativas de fracaso ante situaciones semejantes.

Ahora bien, no todos los individuos poseen el mismo estilo atribucional. ¿Cuál es el hecho que marca estas diferencias?. FEATHER presenta dos posibles explicaciones (FEATHER, 1969; FEATHER y SIMON, 1971):

1. Teoría del Balance
2. Análisis Sencillo de la Acción

## 1. Teoría del Balance

Las diferencias que se observan en los sujetos a la hora de atribuir el éxito o fracaso de una conducta a factores internos o externos está en función de dos aspectos:

1. Si la conducta es exitosa o no
2. Si la autoevaluación de la persona es positiva o no

Si la persona tiene una actitud positiva hacia sí misma puede atribuir el éxito a su habilidad (factor interno) y el fracaso a aspectos externos. Si, por el contrario, mantiene actitudes negativas hacia sí misma, puede atribuir el fracaso a sus propias deficiencias y el éxito a elementos exteriores. Estas predicciones se basan en la Teoría del Balance de Heider.

## 2. Análisis Sencillo de la Acción

Según este modelo el resultado de una acción se asocia con factores que residen bien en la persona, bien en el ambiente. Asimismo, ambos tipos de elementos pueden ser estables o variables.

Se asume que, basándose en experiencias pasadas, una persona desarrolla una estimación relativamente estable de sus habilidad en ciertas tareas. Así, las expectativas de éxito ante una labor determinada son consecuencia de la estimación de su habilidad y de la dificultad percibida de la tarea. Cuando la expectativa de la persona se confirma, sus asunciones sobre las causas que lo han producido también se confirman. Sin embargo, cuando el resultado es contrario, apelará a factores variables (suerte y/o esfuerzo) para explicarlo puesto que los otros factores (habilidad y dificultad de la tarea) son relativamente estables.

Este modelo tiene mayor aplicación que el anterior puesto que aquel no consideraba los factores externos estables (dificultad de la tarea) ni los internos variables (esfuerzo).

Una vez que se ha elaborado un estilo atribucional, el individuo interpreta las experiencias según el mismo, de modo que, en muchas ocasiones, se produce una especie de "círculo vicioso" del que es imposible salvarse.

TAPASAK (1990) presenta un modelo sobre la forma en que operan las atribuciones. Así, tal y como se aprecia en la Figura 10, existen dos tipos de personas, a las que denomina "positivas" y "negativas".

a. **Las "positivas" u optimistas** se caracterizan porque poseen altas expectativas sobre futuras ejecuciones así como un estilo atribucional que explica los éxitos por medio de factores estables (por ejemplo, alta habilidad) y los fracasos como consecuencia de circunstancias variables y, por tanto, cambiantes (por ejemplo, falta de esfuerzo). Debido al tipo de explicación que otorgan a sus conductas, continuarán manteniendo estas altas expectativas tanto si han conseguido el éxito como si han llevado a cabo conductas caracterizadas por el fracaso.

b. Aquellos sujetos calificados como **"negativos"** se caracterizan por mantener bajas expectativas de éxito. Asimismo, adoptan un estilo atribucional que explica las conductas exitosas como consecuencia de variables inestables (mucho esfuerzo) y los fracasos según circunstancias estables (baja habilidad). Estos individuos, tras la conducta, mantendrán sus bajas expectativas de éxito tanto si su realización fue exitosa como si fue caracterizada por el fracaso.

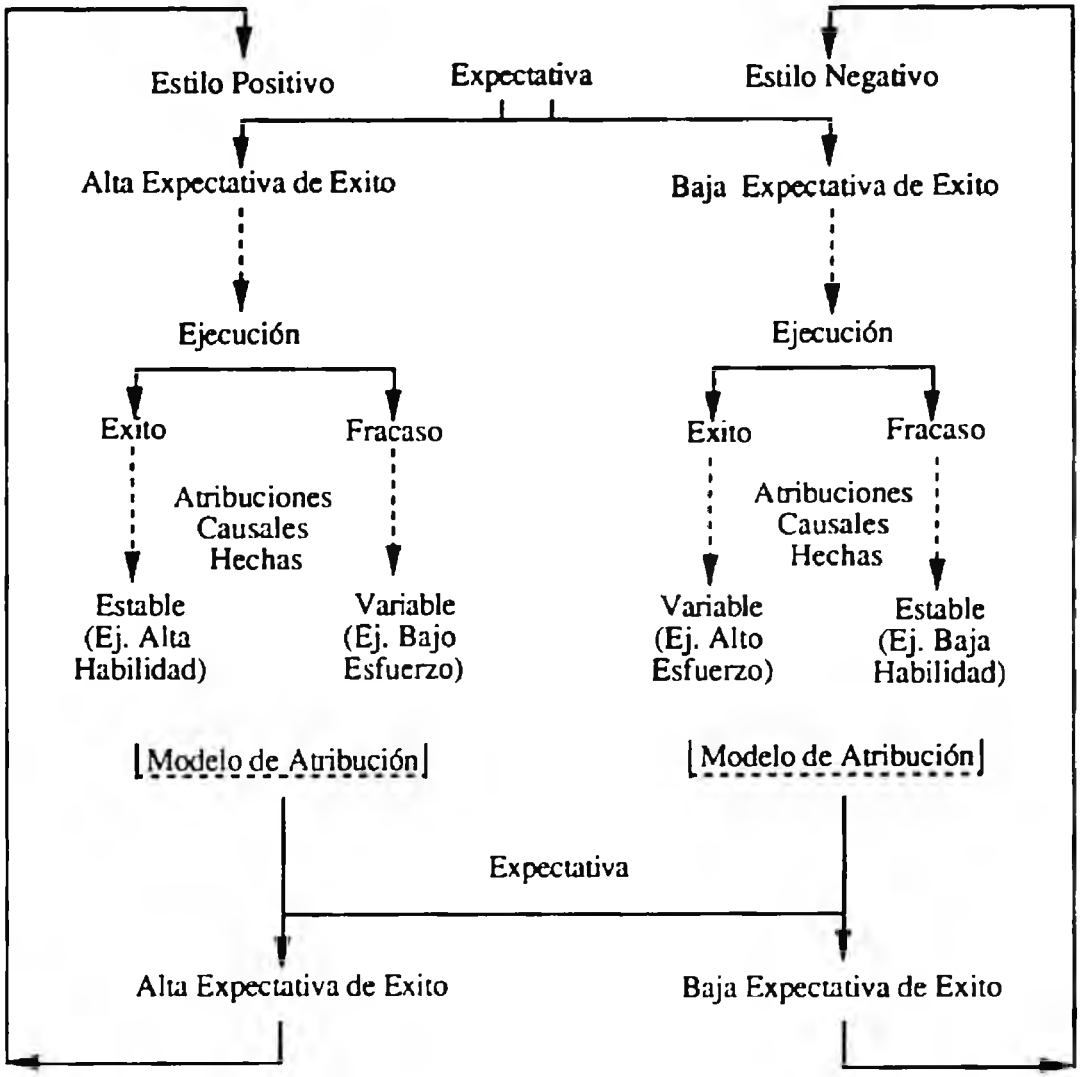



Figura 10. Modelo Atribucional de las Expectativas

Tanto en un caso como en el otro se produce, como se ha señalado, un "círculo vicioso" del que no es posible salir a menos que se lleve a cabo una modificación del estilo atribucional de los sujetos.

En definitiva, las atribuciones que hacen las personas de sus éxitos o fracasos parece ser una variables más importante en la formación de las expectativas futuras que las conductas exitosas o fallidas por sí mismas.

Con respecto a las diferencias sexuales en expectativas hacia las matemáticas, éstas se explican por las diferentes atribuciones entre los sexos. Así, las mujeres tienden más a atribuir sus éxitos en matemáticas a factores externos y variables y sus fracasos a factores internos y estables, mientras que en los hombres se produce el fenómeno contrario.

**Resumiendo** el componente psicológico de la formación de las expectativas matemáticas se puede concluir que este proceso está influido por dos elementos, el autoconcepto de habilidad matemática y la dificultad de la tarea. A su vez, éstos están mediatizados por las atribuciones de los éxitos o fracasos precedentes y la percepción de las expectativas de los agentes de socialización.

Dado que uno de los puntos principales que se analiza en el área de las matemáticas es el de las diferencias sexuales, la creencia de los alumnos sobre las características apropiadas a su rol juega un papel importante en este proceso.

## 2. COMPONENTE SOCIAL

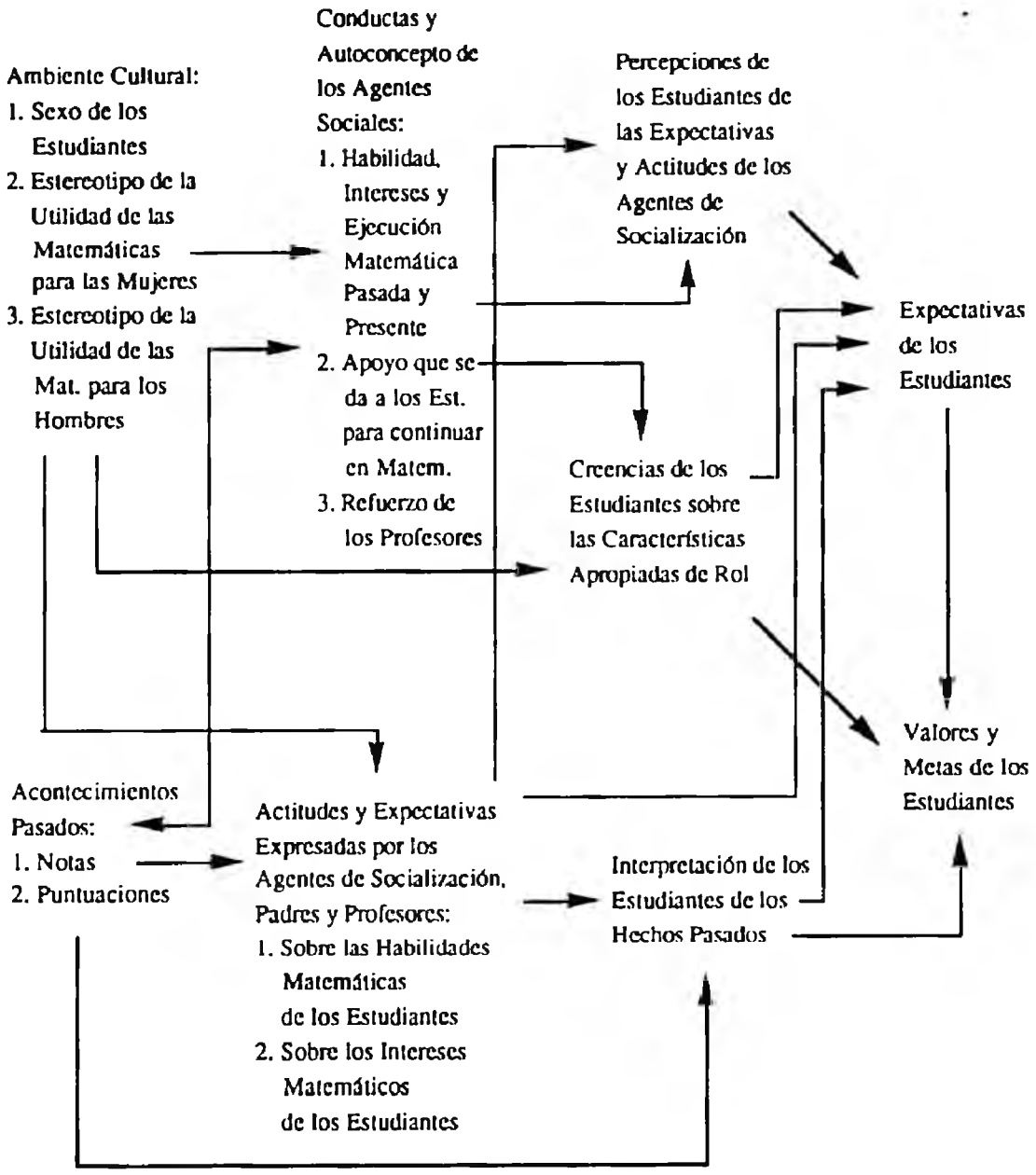



Figura 11. Componente Social de la Formación de las Expectativas Matemáticas.

Este modelo se basa en la influencia de los factores sociales en la formación de las expectativas. Aspectos tales como el medio cultural, los acontecimientos pasados, las conductas de los agentes de socialización o las expectativas y creencias de los mismos,

son importantes para explicar el desarrollo de las creencias y percepciones de los propios estudiantes.

Entre tales elementos el influjo mayor lo ejercen padres y profesores a través de tres medios:

1. **MODELADO.** La conducta de los adultos es un modelo importante para la de los niños. El aprendizaje por observación es un medio fundamental de adquisición de las normas sociales y, en gran medida, de las características asociadas al sexo. Asimismo, parece que más que el profesor, los padres, y sobre todo las madres, se convierten en importante modelos para sus hijos.

2. **EXPECTATIVAS DE LOS AGENTES DE SOCIALIZACION.** Su influencia, reforzando o castigando conductas, es fundamental para la formación de las expectativas. Además, en la medida en que padres y profesores mantienen expectativas distintas en función del sexo, pueden estar incidiendo en el desarrollo de creencias diferentes en hombres y mujeres.

> *"En general, varios estudios han sugerido que los padres y profesores tienen unas expectativas educativas más altas para los hombres que para las mujeres"* (ECCLES, 1983 : 116).

3. **EXPERIENCIAS DIFERENCIALES.** Los padres y profesores ejercen un importante efecto en la formación de las expectativas de los niños a través de las experiencias a las que los someten. Así, el tipo de juguetes que les proporcionan, las actividades deportivas en las que les inscriben, etc, tienen un impacto fuerte en la formación de expectativas futuras.

**En resumen,** ECCLES elabora un modelo completo de desarrollo de las expectativas generales y matemáticas. Este incluye tanto los aspectos psicológicos como los elementos sociales. Considerar ambos tipos de variables es fundamental para alcanzar una visión amplia sobre el fenómeno. Si bien los factores personales son importantes, no hay que olvidar que están influidos por los elementos socioculturales. Unos y otros actúan conjuntamente en la elaboración de las creencias subjetivas sobre el éxito o fracaso ante una tarea determinada, en este caso ante la tarea matemática.

## 6.3. FUNCION MOTIVACIONAL

Las expectativas, tal y como se ha señalado previamente, juegan un importante papel en las teorías cognitivas sobre la motivación. Su función impulsora de la conducta humana es fundamental.

Lo que cabe esperar, de modo general, es que aquellas personas que mantengan una expectativas de éxito ante una determinada tarea tenderán más a ejecutar de tal modo que aquellas en las que predomine unas expectativas de fracaso (Figura 12).

EXPECTATIVAS DE EXITO ⟶ EXITO EN LA TAREA

EXPECTATIVAS DE FRACASO ⟶ FRACASO EN LA TAREA

Figura 12. Influencia Esperada de las Expectativas en la Ejecución.

Si trasladamos esta asunción al área de las matemáticas la predicción que se puede realizar es que las expectativas de éxito o fracaso ante este campo permiten explicar las diferencias en el mismo, incluso en mayor medida que las distintas aptitudes de los alumnos.

> *"Dos estudiantes que posean el mismo nivel de aptitud pueden, perfectamente, tener diferentes niveles de ejecución como consecuencia de poseer distintas expectativas de éxito ante la materia"* (SMEAD y CHASE, 1981: 119).

Ahora bien, no siempre sucede del modo previsto. En algunas ocasiones, no se ejecuta bien a pesar de mantener la creencia de que así se hará o viceversa, se realiza con éxito la tarea a pesar de que se crea en su fracaso. ¿Qué ocurre en estos casos?.

ARONSON Y CARLSMITH (1962) defienden un modelo que explica este fenómeno según los principios de la Teoría de la Disonancia Cognitiva de Festinger.

Esta teoría mantiene que cuando una persona sustenta dos ideas psicológicamente inconsistentes (disonantes) experimenta malestar, por lo que trata de reducir tal estado. El método más común para hacerlo es cambiar una de las cogniciones o ambas, de modo que se hagan consistentes.

La asunción de la que se parte al trasladar este modelo a la explicación del influjo de las expectativas en la ejecución es la siguiente,

> *"Un individuo que tiene una concepción clara de su habilidad en una labor determinada experimentará disonancia si su conducta difiere mucho de sus expectativas. Así, si una persona espera hacer bien y ejecuta mal, experimentará disonancia e intentará minimizar esta realización"* (Ibid. : 178).

Esta, sin embargo, es un predicción trivial. En nuestra sociedad se tiende a reforzar a una persona cuando ejecuta bien y a castigarla cuando lo hace mal. Por tanto, no se necesita recurrir a la disonancia para explicar por qué una persona que realiza mal una tarea tratará de ejecutar bien. Lo interesante del modelo es la respuesta a la siguiente

cuestión, ¿qué ocurre cuando un individuo se considera inepto ante una tarea y ejecuta bien en ella?. Desde la teoría de la disonancia cognitiva habría que esperar un sentimiento de malestar. ¿Se da, efectivamente, este hecho?.

Los autores realizan un experimento en el que se observa el siguiente fenómeno, los sujetos que esperan ejecutar mal y, por el contrario, lo hacen bien manifiestan mayor malestar que los que con su conducta confirman sus expectativas de fracaso. Este estudio demuestra que las personas prefieren fallar y fracasar en una tarea para confirmar su creencia a ejecutar bien y provocar una disonancia.

Posteriormente los autores (CARLSMITH y ARONSON, 1963) llevan a cabo un intento de generalización de su teoría. El primer modelo se reducía a las expectativas de la persona sobre su habilidad en una determinada tarea. En este momento la asunción que tratan demostrar es la siguiente,

> *"Si una persona cree que va a ocurrir un suceso y éste no tiene lugar, experimentará una disonancia. Su cognición de que espera que suceda un evento es disonante con su cognición de que el evento, de hecho, no ocurre... Si una persona espera un suceso determinado (X) y, por el contrario, ocurre un suceso diferente (Y), experimentará disonancia. En consecuencia juzgará Y menos agradable que si no hubiera tenido la expectativa de que ocurriera X"* (Ibid. : 151).

Tras llevar a cabo un estudio los autores confirman su hipótesis,

> *"Lo que ha demostrado este estudio es que, bajo ciertas condiciones (no aburrido, relevante para el futuro, importante para el yo), la no confirmación de una expectativa fuerte tiene efectos negativos"* (Ibid. : 156).

En definitiva, según este modelo en la relación expectativa-ejecución el peso más fuerte lo sustenta la expectativa. Así, cuando la conducta es inconsistente con la creencia, variará tanto en sentido positivo como negativo.

Esta teoría ha dado lugar a un importante número de investigaciones. Mientras algunas de ellas lo rechazan otras, por el contrario, matizan los descubrimientos de ARONSON y CARLSMITH.

Entre el primer grupo de estudios se encuentra el de WARD y SANDVOLD (1963). Estos autores observan, en su investigación, que, al contrario de lo defendido por ARONSON y CARLSMITH, las personas prefieren tener éxito a ejecutar mal para confirmar sus expectativas de fracaso. Resultados semejantes obtienen BROCK y colaboradores (1965) en cinco de los siete experimentos que llevan a cabo para verificar la hipótesis original. En la misma línea, LOWIN y EPSTEIN (1965) y TAYLOR y HUESMANN (1974) observan que la motivación de logro puede suprimir los efectos de las expectativas.

> *"Los resultados sugieren que las expectativas son sólo un elemento en una situación determinada, y otros aspectos, como por ejemplo, el motivo de logro, operan conjuntamente"* (TAYLOR y HUESMANN, 1974 : 500).

Sin embargo, como ya se ha señalado, existen investigaciones que confirman y completan los resultados del modelo de ARONSON y CARLSMITH. Así, COTTRELL (1965) encuentra unos efectos semejantes a los teorizados pero no tan matizados. Si en el estudio inicial se observa que los sujetos que más modifican su respuesta son aquellos que partiendo de unas expectativas negativas obtienen resultados positivos en su

ejecución, COTTRELL encuentra que estas personas no presentan una variación mayor de su conducta que aquellas que realizan mal y confirman sus expectativas de fracaso.

Por otra parte, MARECEK y METTEE (1972) defienden el modelo en la siguiente circunstancia, cuando la persona tiene unas expectativas muy fuertes de su fracaso y, además, se le hace responsable de su éxito. Ahora bien, si los sujetos no tienen unas creencias negativas importantes, mejorarán después de una experiencia de éxito responsable. Asimismo, si el éxito se debe a la suerte (no a su responsabilidad personal) mejorarán significativamente tanto aquellos que creen firmemente que fracasaran como los que tienen una expectativa pobre de su fracaso.

**En resumen,** las expectativas de éxito o fracaso ante una tarea determinada ejercen un papel importante en la ejecución. Este hecho hace que, en el campo educativo, sea de gran interés su análisis. Si estos elementos influyen en el nivel de realización de los estudiantes y, además, los profesores han jugado un importante papel en su formación, cuando se detecten expectativas negativas pueden, también, participar en su modificación.

En el área concreta de las matemáticas gran parte de las diferencias sexuales se explican por las distintas creencias que mantienen hombres y mujeres sobre sus posibilidades de éxito en este campo. Así, en los niveles educativos superiores las mujeres suelen mostrar unas expectativas más negativas que los hombres.

En definitiva, la inclusión del análisis de las expectativas en esta investigación se centra en los siguientes puntos:

1. Estudiar la influencia de las expectativas de los estudiantes en sus actitudes y/o ejecución en estadística.

2. Analizar si, efectivamente, se observan diferencias sexuales en el tipo de creencias ante este área del conocimiento.

Conocer las expectativas de los alumnos puede ayudar a mejorar su posicionamientos ante una materia determinada del currículum.

# 7. ELECCION Y MOTIVACION HACIA LA CARRERA

7.1. Teorías sobre la Elección Vocacional

- 7.1.1. Teorías Centradas en el Proceso Externo
- 7.1.2. Teoría Centrada en el Proceso Cognitivo
- 7.1.3. Teoría Integradora

7.2. Madurez Vocacional

- 7.2.1. Concepciones de la Madurez Vocacional
- 7.2.2. Madurez Vocacional y Personalidad

7.3. Factores Relacionados con la Conducta de Elección Vocacional

- 7.3.1. Factores de Socialización
- 7.3.2. Aptitudes y Habilidades Cognitivas
- 7.3.3. Valores, Intereses y Aspiraciones
- 7.3.4. Actitudes
- 7.3.5. Información y Experiencia Previa sobre la Carrera
- 7.3.6. Sexo y Rol Sexual

7.4. Cambio en la Elección Vocacional

## 7.1. TEORIAS SOBRE LA ELECCION VOCACIONAL

El concepto elección vocacional, o de la carrera, se centra, en muchas ocasiones, en el aspecto meramente profesional. Es decir, con estos términos se hace referencia a los factores que contribuyen a, o determinan, la selección, que una persona lleva a cabo, de sus preferencias en el mundo laboral. Sin embargo, su acepción es mucho más amplia.

> *"Una carrera es la secuencia de posiciones que ocupa una persona a lo largo de su vida"* (SUPER y HALL, 1978 : 334).

Se trataría, por tanto, del lugar en el que se sitúa el individuo durante el periodo preocupacional, ocupacional y postocupacional.

Partiendo de esta concepción tiene sentido el considerar la elección de una determinada disciplina universitaria como una elección vocacional. Puesto que la realización de una carrera llevará a un cierto tipo de vida laboral, dicha selección pondrá de manifiesto dónde se coloca el sujeto en la fase preocupacional de su vida.

La conducta de elección vocacional ha sido explicada desde muy variadas y diversas perspectivas que coinciden, generalmente, en considerar este aspecto como el resultado de un largo proceso de desarrollo (BAUMGARDNER, 1976; HARREN, 1966). Mientras que en unos casos estas teorías se centran en la explicación del devenir externo del fenómeno, existen otros complejos teóricos que hacen hincapié en el proceso cognitivo que tiene lugar en la persona, así como modelos integradores de ambos factores. A continuación se van a presentar brevemente ejemplos concretos de estas tres concepciones del desarrollo de la conducta vocacional:

1. Teorías Centradas en el Proceso Externo
2. Teoría Centrada en el Proceso Cognitivo
3. Teoría Integradora

## 7.1.1. TEORIAS CENTRADAS EN EL PROCESO EXTERNO

Estas teorías tratan de explicar los motivos que conducen a la persona a una determinada elección vocacional. Se puede hablar de dos tipos de modelos:

1. Centrados en la Persona
2. Centrados en la Interacción Persona-Medio

## 1. CENTRADOS EN LA PERSONA

Estas teorías se caracterizan porque el origen del proceso de selección es la propia persona. Entre ellas se pueden destacar los siguientes complejos teóricos:

a. Modelo de la Reducción de la Necesidad
b. Modelo del "Atributo que Hace Juego" de SUPER
c. Modelo de ROE
d. Modelo de TIEDEMAN y O'HARA
e. Modelo de la Ganancia Posible
f. Modelo del Procesamiento de la Información Compleja
g. Modelo de HILTON

**a. Modelo de la Reducción de la Necesidad**

Esta teoría, basada en el modelo psicoanalítico, explica la elección vocacional como un intento de reducción de las necesidades que ha desarrollado la persona. La elección de una carrera estaría relacionada, por tanto, con los conflictos no resueltos durante la infancia (JUNI, 1981).

Ya en los años 50 BRENNER (1955) adopta esta asunción y a comienzos de los 60 la literatura refleja un importante interés por las implicaciones de la teoría psicosexual en la selección de la carrera. Así NACHMANN (1960) y GALINSKY (1962) analizan datos retrospectivos de las experiencias de la infancia y encuentran que éstos predicen la elección vocacional en la edad adulta según los postulados de la teoría psicoanalítica.

> *"Por ejemplo, puede seleccionarse la enseñanza (el ser maestro) porque el individuo percibe que esta ocupación satisface la necesidad de nutrir a la gente joven"* (HILTON, 1962 : 291).

SEGAL (1961), también en esta línea, utiliza el test de Rorschach para clasificar a las personas en categorías psicodinámicas y encuentra que este método es válido para predecir el desarrollo vocacional.

El foco de estos estudios es la esfera de la personalidad, tal y como se define psicoanalíticamente, y no tanto el desarrollo psicosexual (BORDIN, NACHMAN y SEGAL, 1963). Estas investigaciones usan como predictor de la elección vocacional la adaptación general o las estrategias defensivas y no la triada psicoanalítica oral, anal y fálico.

Un intento diferente es el que presenta JUNI (1981). Este autor define las carreras orales como disciplinas relacionadas directamente con la boca. Lleva a cabo una investigación con objeto de analizar si existe una correlación importante entre el nivel de oralidad de las personas y la clase de carrera que eligen. Para ello utiliza una muestra compuesta por 46 hombres y 68 mujeres a los que aplica el test de Rorschach. Los resultados obtenidos le permiten concluir que la preferencia por carreras relacionadas con la boca se asocia, significativamente, con el nivel de oralidad que manifiestan las mujeres pero no los hombres.

El autor interpreta la baja asociación que encuentra en el estudio como la manifestación de la existencia de variables situacionales y sociales que también ejercen su influjo en el proceso.

> *"Realmente, en vista de la cantidad de determinantes prácticos y ambientales que se han encontrado en este campo, se pone de manifiesto que la "hipótesis proyectiva" explica una parte de la varianza en un dominio muy determinado"* (Ibid. : 81).

**b. Modelo del "Atributo que Hace Juego" de Super**

Esta teoría pone el acento en las diferencias individuales y en cómo éstas pueden influir en el proceso de elección ocupacional (SUPER y BACHRACH, 1957, Citado por HILTON, 1962).

HILTON (1962) califica a este teoría como la del "Atributo que Hace Juego" por la explicación que ofrece al fenómeno de la elección vocacional. La primera actividad de la persona, según este modelo, es la elaboración de un inventario de sus atributos personales. Después, averigua cuáles son aquellos que requiere para ajustarse con éxito a

cada una de las ocupaciones y, por último, selecciona la carrera que mejor se ajusta a sus características.

En realidad SUPER basa su teoría de la elección vocacional en el desarrollo del autoconcepto (SUPER, 1957).

> *"El individuo elige ocupaciones que poseen características consistentes con el concepto de sí mismo, el cual, a su vez, es función de su propia historia de desarrollo"* (CARKHUFF, ALEXIK y ANDERSON, 1967 : 341).

**c. Modelo de Roe**

Este modelo concibe la elección vocacional como una fuente primaria de satisfacción de las necesidades (ROE, 1956). Esta teoría, por tanto, es semejante a la que presenta Maslow.

> *"Roe ve al individuo, tal y como lo hizo Maslow, como un "todo integrado organizado", cuya clasificación debería basarse en sus metas o necesidades, ya conscientes o inconscientes. Así Roe concibe una ocupación como una fuente primaria de satisfacción de la necesidad"* (CARKHUFF, ALEXIK y ANDERSON, 1967 : 337).

**d. Modelo de Tiedeman y O´Hara**

La elección vocacional se presenta, en esta teoría, como un proceso continuado de diferenciación de la identidad del yo (TIEDEMAN y O'HARA, 1963).

Estos autores ven el proceso de decisión de la carrera como una conducta de resolución de problemas. Así, los mecanismos de diferenciación e integración se ponen

en marcha cuando el sujeto reconoce que se encuentra ante una dificultad o una situación de insatisfacción.

### e. Modelo de la Ganancia Posible

Se trata de un modelo muy cercano a la economía (HILTON, 1962). El individuo se encuentra en la vida ante cierto número de alternativas entre las que elegir. Algunas de ellas poseen características que tienen valor para el sujeto y, además, cierta probabilidad de ocurrir, otras, por el contrario, no poseen estas cualidades. Ante las distintas posibilidades la persona optará por aquellas que proporcionen mayores beneficios. Esto es, el proceso trata de minimizar las pérdidas posibles o maximizar el valor esperado.

### f. Modelo del Procesamiento de la Información Compleja

Una característica diferenciadora de este modelo es que, en lugar de basarse en las capacidades y necesidades del individuo, se centra en las limitaciones del mismo.

La premisa fundamental de la que parte es que la persona se encuentra ante múltiples alternativas conductuales. Dada su falta de capacidad para adquirir información sobre todas ellas, se limita la racionalidad de su toma de decisión (HILTON, 1962).

### g. Modelo de Hilton

El modelo se basa en la siguiente premisa, el factor motivacional de la decisión vocacional es la reducción de la disonancia cognitiva (Ibid.).

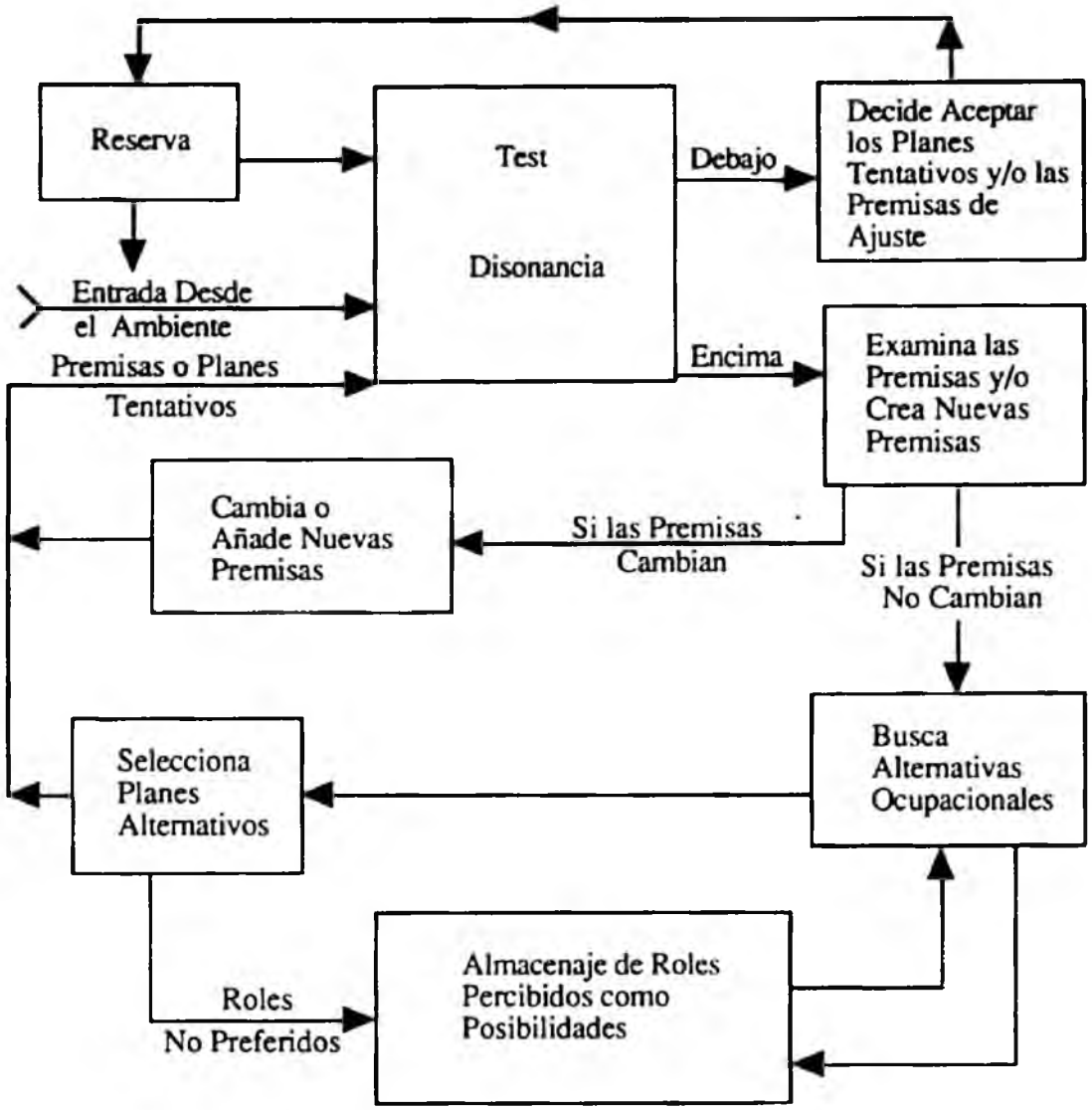



Figura 13. Modelo de Hilton de la Toma de Decisión Vocacional

El proceso de toma de decisión se inicia al producirse un input desde el ambiente (ej., un aviso de que el individuo ha de decidir sobre una carrera). Esta entrada desencadena una disonancia en el sujeto:

a. Si la disonancia se ha producido **por encima** del nivel tolerable, la persona examina sus premisas:

1. Si pueden cambiarse, las varía y la disonancia testa estas premisas revisadas.

2. Si no pueden cambiarse, busca alteraciones posibles de su conducta, que también son testadas por la disonancia.

Si cuando las examina, la disonancia todavía está por encima del umbral, el proceso se repite ya sea revisando las premisas o intentando nuevas alternativas conductuales.

b. Si la disonancia se ha producido **por debajo** del nivel tolerable, la persona lleva a cabo una toma de decisión para aceptar el plan y ajustar sus premisas.

## 2. CENTRADAS EN LA INTERACCION PERSONA-MEDIO

Estos modelos se caracterizan porque explican la conducta de elección vocacional a partir de la interacción de las variables personales y situacionales. Se puede hablar de dos tipos de teorías:

a. Modelo de la Estructura Social

b. Modelo de HOLLAND

### a. Modelo de la Estructura Social

El modelo que presentan BECKER y STRAUSS (1956, Citado por HILTON, 1962) hace hincapié en la movilidad y los límites que imponen las diferentes estructuras sociales por las que atraviesa la elección de la carrera del individuo.

Los autores comparan al sujeto que está madurando con el pasajero de una escalera mecánica. El problema radica en considerar qué escalera tomar o, si ya se está en una, si se debería o no cambiar a otra. Seleccionar una escalera significa elegir una alternativa vocacional. El problema se encuentra en decidir, de entre los posibles resultados, cuáles valora más y si tal valor es suficiente para compensar el precio que se ha tenido que pagar.

**b. Modelo de Holland**

Este modelo considera la elección profesional como un producto de la herencia de la persona y el ambiente (HOLLAND, 1966, Citado por BARTLETT, 1968). De forma resumida la teoría de Holland puede plantearse del siguiente modo. Los individuos tienden a elegir una u otra carrera ya que los otros significativos (padres, colegio, etc) actúan como factores ambientales que refuerzan unas acciones más que otras y ofrecen diferentes modelos sobre las conductas disponibles. Esta experiencia contribuye al desarrollo de ciertas disposiciones en el sujeto de modo que, cuando ha de seleccionar la carrera, está más predispuesto hacia unas que hacia otras.

Pero en este proceso entra también el rasgo personal. La satisfacción personal tiene lugar cuando se produce la congruencia entre el sujeto y el ambiente. Aquellos individuos que poseen las características que requiere el medio y, además, desean los refuerzos que éste les otorga, se mostrarán satisfechos. Por el contrario, cuando las personas no se encuentran en un ambiente congruente con sus características personales no conseguirán el éxito y se mostrarán insatisfechas y poco involucradas en la tarea (HOLLAND y GOTTFREDSON, 1976).

## 7.1.2. TEORIA CENTRADA EN EL PROCESO COGNITIVO

La teoría de KNEFELKAMP y SLEPITZA (1976) se diferencia de los modelos precedentes en que no se limita a describir la elección vocacional sino que trata de ir más allá al especificar el proceso cognitivo que utilizan los individuos para organizar, integrar y usar la información y la actividades relacionadas con la carrera.

La Figura 14 representa gráficamente esta concepción.

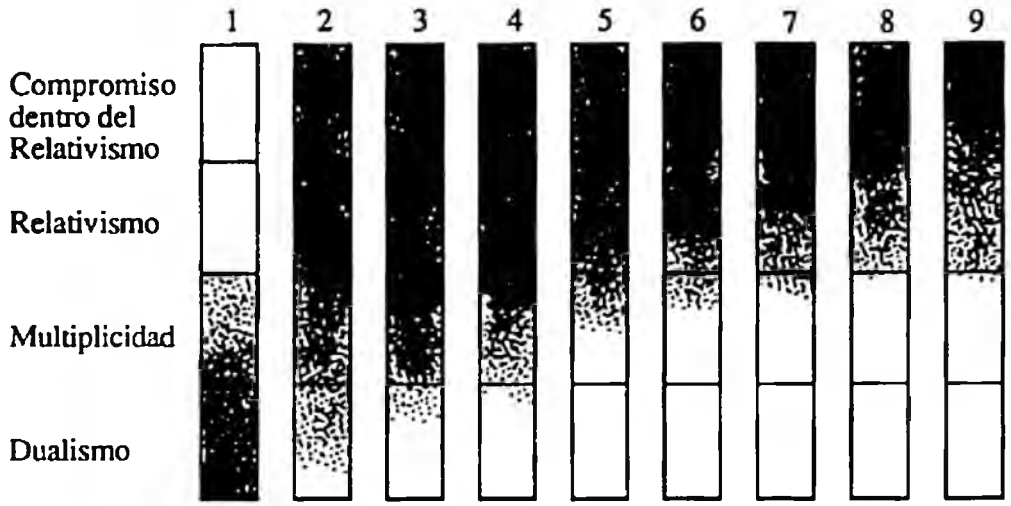



Figura 14. Variables de Cambio Cualitativo en el Modelo de Desarrollo de la Carrera de Knefelkamp/Slepitza.

Nota: 1= Utilización de Absolutos en las Expresiones; 2 = Habilidad para Ser Intraceptivo; 3 = Habilidad para Analizar; 4 = Apertura a las Perspectivas Alternativas; 5 = Habilidad para Asumir la Responsabilidad; 6 = Habilidad para Tomar Nuevos Roles; 7 = Locus of Control Interno; 8 = Habilidad para Sintetizar; 9 = Habilidad para Asumir Riesgos.

Como puede observarse, la elaboración intelectual de la persona atraviesa por una serie de fases. Estas son las siguientes:

a. **DUALISMO**. Se caracteriza por el pensamiento simplista y dualista. La persona se encuentra muy controlada por los factores externos. Asume que sólo existe una elección buena y acude a agentes externos (padres, profesores, prestigio, poder, etc) para decidir cuál es la decisión correcta.

b. **MULTIPLICIDAD**. El individuo empieza a ser más complejo cognitivamente, comienza a ser consciente de la posibilidad de realizar elecciones correctas o incorrectas.

c. **RELATIVISMO**. La persona continua manteniendo la influencia externa, pero ella misma se convierte en el principal foco de toma de decisiones. Como puede anticipar las consecuencias de su elección profesional, empieza

a sintetizar los diversos componentes del proceso. Es capaz de captar las responsabilidades de sus decisiones

d. **COMPROMISO DENTRO DEL RELATIVISMO.** Comienza a asumir una responsabilidad creciente sobre el proceso de "toma de decisión". No se limita a analizar la complejidad de los hechos. Puede, también, sintetizar los diversos factores dentro de su propio esquema de toma de decisión.

### 7.1.3. TEORIA INTEGRADORA

Dentro de este epígrafe puede situarse el modelo de KRUMBOLTZ (KRUMBOLTZ, MITCHELL y JONES, 1976). Este es un modelo interactivo que toma en consideración el influjo de factores genéticos, condiciones ambientales, experiencias de aprendizaje, respuestas cognitivas y emocionales y habilidades de ejecución. La combinación de estos factores interactua de diferente modo para dar lugar a distintas decisiones (Figura 15).

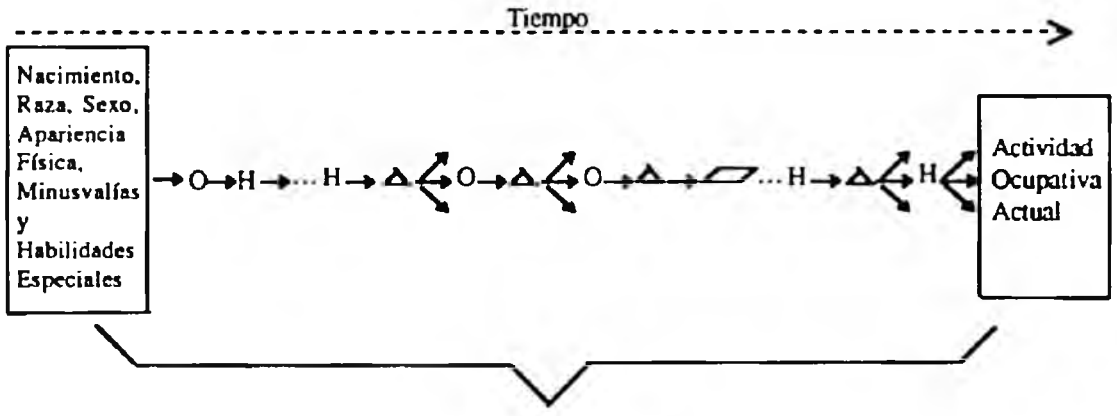



Figura 15. Modelo General sobre los Factores que Influyen en la Elección Vocacional

El autor utiliza una serie de símbolos que se necesita conocer para comprender el significado del modelo. Así, las letras H y O representan experiencias de aprendizaje individual mientras que los triángulos y paralelogramos hacen referencia a productos y procesos del pensamiento.

Una vez tomada la decisión el proceso no se detiene. Al transcurrir el tiempo tienen lugar nuevas experiencias de aprendizaje y las actividades educativas y ocupacionales pueden variar dando lugar a nuevas tomas de decisión ocupacional.

## 7.2. MADUREZ VOCACIONAL

Las teorías sobre la elección vocacional han sido objeto de critica, repetidamente, por su falta de acercamiento a la realidad. Así, el concepto de Madurez Vocacional surge como un intento de aplicar este saber teórico a la vida práctica (BARTLETT, 1968).

### 7.2.1. CONCEPCIONES DE LA MADUREZ VOCACIONAL

Se puede hablar de dos tipos de aproximaciones a la concepción de la Madurez Vocacional (BARTLETT, 1971):

1. La consideración de la madurez vocacional como **absoluta** o **relativa**
2. La consideración de la madurez vocacional como **grado** o **tipo**

## 1. ABSOLUTA O RELATIVA

Esta concepción es la que mantiene SUPER (1953, citado por BARTLETT, 1971). El autor elabora un sistema de clasificación del desarrollo vocacional que se basa en la descripción de los estados por los que se atraviesa a lo largo de la vida y las características que posee el trabajo propio de dichos estados. Considera la madurez vocacional como un punto teórico en el continuo del desarrollo de la carrera, cuyos extremos califica como Exploración y Declinar.

> *"La madurez vocacional es el grado de desarrollo, el lugar que se ocupa en el continuo del desarrollo vocacional, que va desde la exploración hasta el declinar"* (Ibid. : 153).

Asimismo, introduce el llamado Cociente de Madurez Vocacional. Este puede ser de tres clases:

1. La razón de la madurez vocacional (estado actual de vida en que se encuentra un individuo) a la edad cronológica.
2. La razón del estado de vida actual al estado de vida esperado.
3. La razón del estado de vida actual a la conducta vocacional de otros.

Las dos primeras definiciones entienden la madurez vocacional como algo absoluto mientras que la última concibe este fenómeno como un aspecto relativo.

## 2. GRADO O TIPO

CRITES (1961) revisa las definiciones de madurez vocacional ofrecidas por SUPER. Ante ellas concluye que una persona podría considerarse vocacionalmente

madura por unas e inmadura por otras. Esto le lleva a rechazar esta aproximación y referirse a la madurez vocacional como grado y como tipo.

1. El **grado** de desarrollo vocacional se refiere a la madurez de la conducta vocacional de un individuo en comparación con la de los sujetos más viejos de su estado de vida vocacional.
2. El **tipo** de desarrollo vocacional se refiere a la madurez de la conducta vocacional de un individuo en comparación con la de los de su mismo grupo de edad.

El criterio para el grado de desarrollo vocacional es el grupo de edad más viejo mientras que para el tipo de conducta vocacional es la comparación dentro de un determinado grupo de edad.

### 7.2.2. MADUREZ VOCACIONAL Y PERSONALIDAD

La madurez vocacional se ha diferenciado de otros tipos de madurez con objeto de probar su existencia empíricamente (BARTLETT, 1971). Tal aislamiento es comprensible si se quiere comprobar su viabilidad pero no puede mantenerse con fuerza. Lo más probable es que el desarrollo de la madurez vocacional no sea diferente de los principios generales del desarrollo de la personalidad.

HEATH (1965) identifica cinco características principales que definen a una persona que está madurando. Al trasladar este modelo dentro de la teoría vocacional se puede hacer una descripción de la persona vocacionalmente madura. Esta se encuentra en el proceso de llegar a ser:

1. Más organizada, en el sentido de que puede involucrarse en el proceso de elección vocacional.
2. Abierta a nuevas informaciones ocupacionales.
3. Más abierta a la información que le viene de la realidad (alocéntrica) y menos dependiente de sus necesidades propias (autocéntrica).
4. Más consciente de su mundo interno (auto-concepto) y externo (mundo del trabajo) a través de la representación simbólica.
5. Más independiente en el proceso de elección y no controlada, inmediatamente, por su ambiente, por su estado emocional o por su historia

Existen estudios como el de LAWRENCE y BROWN (1976) o BARTLETT (1968) que mantienen la asociación entre el desarrollo de la madurez vocacional y el de la personalidad. Así, este último autor utiliza una muestra compuesta por 81 mujeres y 69 hombres, cuyo rango de edad oscila entre 16 y 21 años, a los que aplica dos medidas de madurez vocacional y otra de personalidad.

El análisis de los resultados le permite llegar a las siguientes conclusiones:

1. No existen diferencias de edad entre los distintos grupos de madurez vocacional pero sí se observan variaciones en su nivel educativo, la mayor madurez vocacional va unida a un nivel educativo más elevado.
2. Los tres grupos de madurez vocacional que establece el autor (Alto, Medio y Bajo) se diferencian en seis de las 24 variables de personalidad que estudia. En este sentido se observa que una mayor madurez vocacional se relaciona con una mayor auto-confianza, logro, dominancia y autonomía.

## 7.3. FACTORES RELACIONADOS CON LA CONDUCTA DE ELECCION VOCACIONAL

Se puede hablar de la existencia de un importante número de factores demográficos, psicosociológicos, biológicos, informativos y experienciales que influyen, potencialmente, en las intenciones y decisiones sobre la carrera que el individuo decide seguir (CARD, 1978). Entre ellos se encuentran los siguientes:

1. Factores de Socialización
2. Aptitudes y Habilidades Cognitivas
3. Valores, Intereses y Aspiraciones
4. Actitudes
5. Información y Experiencia Previa sobre la Carrera
6. Sexo y Rol Sexual

### 7.3.1. FACTORES DE SOCIALIZACION

El efecto del bagaje socioeconómico en los planes de elección vocacional ha interesado a los teóricos de este campo durante décadas (MOORE, 1979). El status social y económico es un factor que incluye una serie de elementos que impactan en el desarrollo de los intereses y elecciones profesionales de las personas. Entre estos aspectos se incluyen el ambiente del hogar, las relaciones padre-hijo, la estimulación cultural, las oportunidades laborales, los contactos y modelos de trabajo, etc.

Así, por ejemplo, el status socioeconómico de los padres ejerce un papel muy importante en el desarrollo vocacional de los hijos. Los padres ofrecen ciertos tipos de experiencias ambientales y no otras con lo cual influyen en los intereses y los valores que

sus hijos otorgan a las diferentes carreras (HOLLAND, 1966. Citado por BARTLETT, 1968 ).

Del mismo modo, los intereses vocacionales de las personas, el valor que otorgan al trabajo, las aspiraciones y orientación hacia una determinada elección, están afectadas por las oportunidades de identificación con modelos que representan su mismo rol.

En definitiva, el bagaje socioeconómico influye en el desarrollo de los intereses vocacionales, la percepción de aspiraciones y las expectativas de conseguirlas, y todos estos son factores que tienen un gran peso en la elección de una determinada carrera.

### 7.3.2. APTITUDES Y HABILIDADES COGNITIVAS

Parece que las aptitudes escolares, más que las habilidades cognitivas en general, muestran una relación importante con el interés vocacional, la madurez para la carrera y la habilidad de toma de decisión.

BODDEN (1970) se plantea el análisis de la relación entre el nivel de complejidad cognitiva del individuo y su capacidad para una apropiada elección vocacional. Partiendo de la concepción de BIERIM (1955), el autor considera la complejidad cognitiva como una variable de procesamiento de la información que permite al sujeto integrar un mayor número de estímulos.

> *"Las personas que poseen complejidad cognitiva son capaces de realizar discriminaciones más precisas entre los estímulos de información que les llegan y, como consecuencia, están dotadas de un repertorio de respuestas más flexible"* (BODDEN, 1970 : 364).

Aplicando esta concepción al área de la elección vocacional se podría concluir que estas personas serán capaces de seleccionar más apropiadamente sus carreras.

Con objeto de evaluar esta hipótesis utiliza una muestra compuesta por 200 estudiantes universitarios (87 hombres y 113 mujeres). Los resultados obtenidos le permiten concluir que no se puede aceptar la hipótesis de la relación entre la complejidad cognitiva (interpersonal o vocacional) y el realismo de la elección profesional, entendido como la habilidad intelectual apropiada a la selección realizada.

> *"Aparentemente, la habilidad de un individuo para hacer discriminaciones precisas entre personas u ocupaciones no está asociada con su capacidad para seleccionar una ocupación que sea apropiada a sus posibilidades intelectuales"* (Ibid.: 367).

Si bien parece que no existe asociación entre elección profesional y habilidades cognitivas generales, no ocurre lo mismo cuando se toma en consideración las aptitudes escolares de los estudiantes. HOLLENDER (1971) parte de la hipótesis de que el nivel de decisión aumentará con la habilidad intelectual. Utiliza una muestra formada por 5200 alumnos de diferentes edades (entre 11 y 17 años) y observa que la frecuencia de la elección profesional se incrementa con la capacidad de los estudiantes.

En conclusión, no se puede afirmar que todas las capacidades cognitivas estén asociadas al desarrollo vocacional. Este fenómeno puede reducirse a las habilidades relacionadas con la inteligencia.

### 7.3.3. VALORES, INTERESES Y ASPIRACIONES

El interés que una persona manifiesta ante una determinada carrera, los valores que observa en ella así como las aspiraciones que detenta, son factores ampliamente relacionados con la futura elección profesional.

ASTIN (1967a) lleva a cabo una investigación con el fin de descubrir de entre una amplia gama de variables de personalidad (26 en concreto), cuáles permiten predecir de forma más precisa la futura selección de carrera de los estudiantes.

Utiliza una muestra de 650 alumnos, de aproximadamente 14 años, en los que evalúa sus características de personalidad y, posteriormente, tres años después, la elección vocacional que han efectuado. El análisis de los datos le permiten concluir que de todas las variables de personalidad tomadas en consideración, aquellas que muestran una mayor asociación con la futura elección profesional son el interés y la elección previa realizada por los estudiantes.

### 7.3.4. ACTITUDES

Las actitudes de los estudiantes ante el proceso de elección vocacional puede incidir de forma importante en el mismo. De esta forma, los sentimientos de ansiedad influirán negativamente en dicho proceso dando lugar a una disminución del nivel de decisión de los individuos.

HAWKINS, BRADLEY y WHITE (1977), a través de una muestra compuesta por 427 estudiantes universitarios, encuentran que tanto la ansiedad como otros afectos negativos permiten predecir el grado de decisión vocacional de la persona.

> *"Es necesario disminuir los sentimientos negativos de un estudiante sobre los planes de la carrera para, de este modo, facilitar el desarrollo de los mismos"* (Ibid. : 102).

Los sujetos, en consecuencia, se vuelven más dependientes (ASHBY, WALL y OSIPOW, 1966) y este hecho influye, muchas veces, en el tipo de carrera que eligen. Así, ELTON (1967) observa que los individuos que seleccionan carreras de tipo técnico (Ingenieros, Medicina, Ciencias, etc) son más tolerantes y presentan una menor autonomía, los que escogen profesiones de tipo económico (Económicas, Empresariales, etc) son más independientes, más tolerantes a la ambigüedad y menos autoritarios, mientras que los que se decantan por campos humanos expresan mayores sentimientos de ansiedad y mayor inadecuación personal.

### 7.3.5. INFORMACION Y EXPERIENCIA PREVIA SOBRE LA CARRERA

Poder decidir sobre la carrera que se quiere seguir requiere un conocimiento de las posibilidades de las que se dispone, así como una comprensión sobre el modo en que la persona se relaciona con las opciones que se le presentan.

Para diferenciar entre las opciones, por un lado, y las posibilidades y capacidades que cada uno tiene, por otro, se necesita poseer un conocimiento sobre las ocupaciones específicas, el entrenamiento necesario para entrar en dichas ocupaciones y el grado de habilidades que se requiere para tener éxito en esa profesión. La información sobre la carrera es crucial para que el individuo determine la importancia de las alternativas, para que valore las ventajas, desventajas, coste, riesgos y refuerzos asociados a cada elección potencial.

> *"Este proceso ayudaría a los estudiantes a discriminar mejor entre las alternativas a las que se le ha expuesto y a distinguir aquellas que les producirán satisfacción social y psicológica"* (NUCKOLS y BANDUCCI, 1974 : 191-192).

En general, los estudiantes no suelen tener información adecuada sobre las diferentes elecciones vocacionales. NUCKOLS y BANDUCCI (1974) llevan a cabo un estudio con 648 estudiantes de 17 años con objeto de comprobar si existen diferencias en el grado de información de los alumnos en función de su ejecución académica, status social, formulación de planes futuros y experiencias personales. Tras el análisis de los datos obtenidos los autores llegan a la conclusión de que ninguno de estos factores afectan al nivel de información de los alumnos puesto que en todos los grupos éste es escaso y se reduce a las profesiones de menor status.

Ahora bien, ¿suelen buscar los estudiantes esta información?. AIKEN y JOHNSTON (1973), siguiendo a HOLLAND (1966), distinguen entre sujetos consistentes en su perfil vocacional e inconsistentes y postulan la hipótesis de que los primeros serán más tendentes a buscar información. Tras llevar a cabo un estudio con 94 estudiantes universitarios varones confirman esta hipótesis.

> *"Se encontró una relación entre el paradigma de Holland de consistencia-inconsistencia y las respuestas de búsqueda de información, es decir, los sujetos consistentes tendieron a incrementar sus conductas exploratorias tras el consejo en mayor medida que los sujetos inconsistentes vocacionalmente"* (AIKEN y JOHNSTON, 1973 : 86).

Del mismo modo que la información, la experiencia previa da la oportunidad de testar realmente la resistencia, habilidades, intereses, prioridades y futuros roles del individuo como trabajador. El feedback que ofrece permite al individuo cristalizar sus futuras metas vocacionales.

### 7.3.6. SEXO Y ROL SEXUAL

Desde la revolución industrial las mujeres están desempeñando profesiones radicalmente diferentes a las ocupadas por los hombres (ALMQUIST, 1974). Una frase popular que se suele escuchar en las reuniones de personas interesadas en el tema del desarrollo vocacional es "Sé lo que quieras ser". Sin embargo, parece que hay muy pocas mujeres que quieren dedicarse a tareas que impliquen la utilización de las matemáticas o las ciencias. Existe una clara preferencia por distintos tipos de carreras entre los sexos. Así, mientras que el sexo masculino opta por disciplinas de tipo técnico, el sexo femenino se decanta por las de tipo humano y artístico (FOX, 1976).

Existen diferentes explicaciones a este fenómeno apuntando, la mayor parte de ellas, al efecto debilitante que ha tenido, y continua ejerciendo, las expectativas de rol sexual proyectadas sobre la mujer.

> *"Las demandas del hogar y la familia entran, a menudo, en conflicto con las demandas del empleo, tanto en los hombres como en las mujeres. En el caso de las mujeres, sin embargo, las expectativas culturales del rol dominante así como el hecho psicológico de la maternidad imponen mayores limitaciones en el rol vocacional"* (PATTERSON, 1973 : 271).

HACKETT y BETZ (1981) explican la falta de motivación científico-técnica de las mujeres basándose en la teoría de Bandura. Según este modelo, las conductas y cambios en la realización de las personas están mediadas, primariamente, por las expectativas sobre la eficacia personal, es decir, por las creencias que posee un sujeto sobre su posibilidad de lograr el éxito ante una tarea determinada. De este modo, estas expectativas determinan si se iniciará una conducta o no, el esfuerzo que se pondrá en ella y durante cuánto tiempo se mantendrá la conducta a pesar de la adversidad.

Estos autores intentan analizar cómo puede explicar esta teoría la elección vocacional de las mujeres. Así, observan que hay varios aspectos ante los que se puede afirmar que las expectativas de autoeficacia relacionadas con la carrera son menores, más débiles y menos generalizadas entre las mujeres que entre los hombres. Estos elementos son:

1. **EXITO EN LA EJECUCION.** La realización exitosa de una tarea ofrece información que tiende a incrementar las expectativas de la eficacia en la misma. En este sentido, los hombres y mujeres se diferencian en las atribuciones que hacen de sus éxitos y fracasos. Así, tal y como se ha señalado repetidamente, las mujeres suelen explicar sus éxitos por factores externos y/o variables y los fracasos en base a elementos internos y/o estables.
2. **APRENDIZAJE VICARIO.** Una segunda fuente de información para aumentar las expectativas de eficacia deriva de la experiencia vicaria que resulta de observar el éxito de otros. En este sentido, los hombres suelen estar más expuestos a experiencias relevante de aprendizaje vicario.
3. **EFECTO EMOCIONAL.** La tercera fuente son los estados psicológicos desde los que la person . juzga su ansiedad y vulnerabilidad al estrés. Altos niveles de ansiedad suelen debilitar las expectativas de eficacia. Las mujeres suelen mostrar más ansiedad que los hombres con lo que experimentan más respuestas psicológicas internas que hacen disminuir su percepción de la autoeficacia.
4. **PERSUASION VERBAL.** Se trata de la sugestión verbal de los otros. Puesto que la sociedad tradicional tiende a mantener diferentes roles sexuales, los hombres reciben, generalmente, más ánimo para la carrera y ejecución que las mujeres.

El influjo de los otros significativos, padres (sobre todo la madre) y profesores fundamentalmente, se señala como aspecto crucial en las elecciones curriculares tempranas que incidirán con gran peso en el desarrollo vocacional posterior.

ETHINGTON y WOLFLE (1988) presentan un modelo integrado con el que tratan de explicar cuáles son las variables que influyen en la elección, por parte de las mujeres, de campos de estudio cuantitativos (Figura 16).

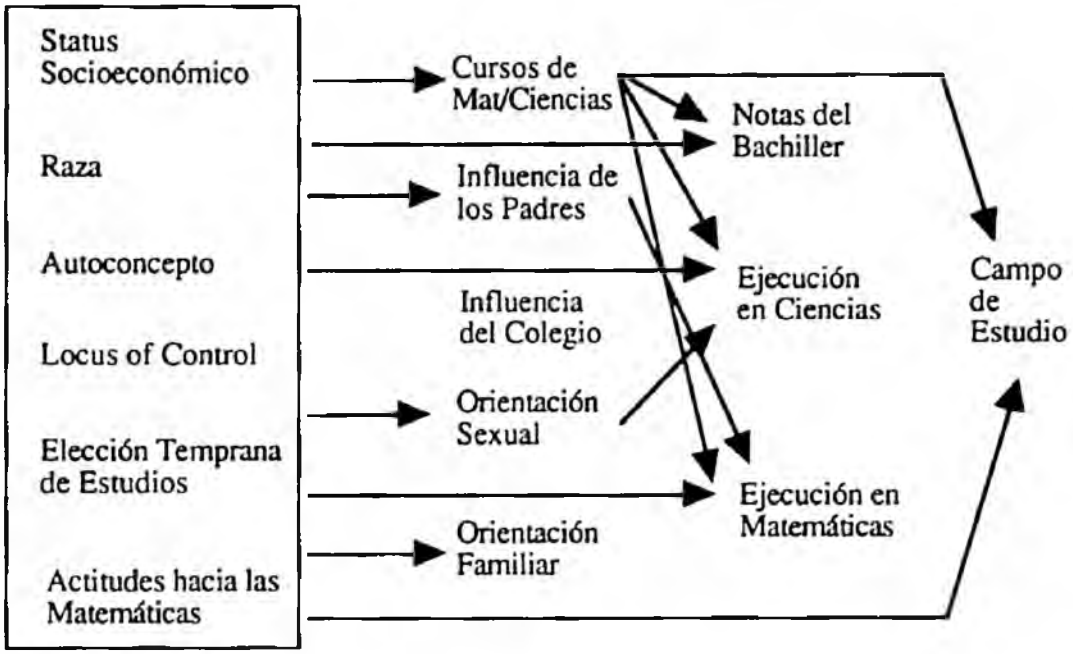



Figura 16. Modelo Explicativo de la Elección de la Mujer de Campos de Estudio Cuantitativos

1. El primer bloque de variables está constituido por el bagaje de los alumnos (status socioeconómico, raza), actitudes (actitudes hacia las matemáticas) y atributos (autoconcepto, locus of control, elección temprana de estudios). Estos elementos son **exógenos** y están determinados por otros factores que no se toman en consideración en el modelo.
2. A este bloque de variables exógenas le sigue el primer conjunto de elementos **endógenos** que están influidos por el anterior. Los factores que incluyen

son la inscripción en cursos de bachiller y la orientación previa de los alumnos (rol sexual y orientaciones familiares, percepción de las fuentes de influencia en los planes educativos).

3. El segundo bloque de variables **endógenas** está representado por la ejecución en el bachiller, que se considera afectado por el primer bloque endógeno.
4. Por último, el campo de estudios se concibe como función del resto de las variables.

Tras analizar los datos los autores llegan a las siguientes conclusiones:

1. La elección temprana del campo de estudio y el número de cursos de ciencias y matemáticas que se han tomado en el bachiller, tienen un efecto dominante.
2. Los padres no suelen animar, de forma importante, a sus hijas para que realicen curso de tipo cuantitativo.

ALMQUIST (1974), en la misma línea, analiza los factores que han conducido a una serie de mujeres a elegir profesiones de tipo masculino y concluye que esto se basa más en influencias familiares, valores de trabajo, etc., que en una falta de socialización femenina.

> *"Ellas están influidas por mujeres, sus madres o algunos de los modelos ocupacionales, que juegan múltiples roles de mujer, madre y trabajadora"* (Ibid. : 20).

Al mismo resultado llegan O'DONNEL y ANDERSEN (1978) quienes observan el influjo de la madre y de los modelos de rol en la futura elección vocacional de los hijos.

Los profesores y la escuela también constituyen una pieza importante en este proceso.

> *"Los profesores juegan un papel crucial en el proceso de elección vocacional ... ellos refuerzan activamente los estereotipos sexuales"* (GILLBORN, 1990 : 172).

Ambos, profesores y padres determinan que las mujeres, por regla general, elijan menos disciplinas relacionadas con el área matemática y científica lo que limita, en gran medida, sus opciones futuras. En este sentido, cobra especial importancia trabajar con estos dos colectivos para que modifiquen sus expectativas de rol y, de este modo, se despierte en las mujeres el interés por el área científico-técnico.

## 7.4. CAMBIO EN LA ELECCION VOCACIONAL

El cambio en la elección vocacional es un hecho que se produce frecuentemente. Algunas de las explicaciones que se dan a este fenómeno son las siguientes:

1. El cambio es más frecuente si la elección del sujeto no se ajusta a su rol sexual (DAVIS, 1965; HOLLAND y NICHOLS, 1964b).

2. Es más común en los sujetos que no muestran altos niveles de decisión (HOLLAND y NICHOLS, 1964b).

3. Las personas que modifican su elección profesional suelen ser más dependientes, muestran un mayor potencial creativo y provienen de ambientes más permisivos ( HOLLAND y NICHOLS, 1964a, 1964b; LoCASTIO,

1965, Citado por ASTIN, 1967b; OSIPOW, ASHBY y WALL, 1965, Citado por ASTIN, 1967b).

4. El ambiente del centro al que acude el estudiante influye en su grado de estabilidad vocacional. Así, HOLLAND y NICHOLS (1964a) observan que cuanta más heterogéneo e inconsistente es el clima del colegio, mayor número de cambios de elección se produce entre los estudiantes.

5. Los cambios de carrera reflejan una evolución madurativa en el sujeto. Cuando el estudiante se encuentra en un período determinado del desarrollo puede interpretar la profesión de un modo, y cuando pasa a una fase posterior, entenderla de otra forma. Los cambios pueden producirse como consecuencia del desarrollo personal y la experiencia educativa. Así, por ejemplo, un estudiante que aspiraba a ser ingeniero luego puede modificar su elección. Esto puede deberse a que reconoce que no posee los atributos personales y habilidades necesarias para desarrollar aquella carrera.

> *"Parece que los estudiantes toman consciencia de las habilidades que necesitan para realizar una carrera científica y cambian a elecciones más apropiadas y realistas donde creen que tendrán mayores posibilidades de éxito"* (ASTIN, 1967b : 545).

6. El ambiente social y cultural también ejerce una influencia importante en el grado de estabilidad de la elección vocacional de la persona.

**En resumen,** factores personales y sociales tienen una incidencia importante tanto el tipo de elección profesional como en la estabilidad de la misma.

Ahora bien, ¿qué es lo que se pretende con la inclusión de esta variable en el presente estudio?.

Esta investigación toma en consideración, como parte de la muestra, una importante gama de carreras universitarias. Los objetivos que con ello se pretende conseguir pueden resumirse en los siguientes:

1. La estadística es una asignatura que se imparte en disciplinas universitarias variadas tanto de tipo científico-técnico como humanista. Si bien es cierto que la orientación que recibe esta materia puede variar de una a otra carrera, también lo es que el bagaje matemático previo de los alumnos que la reciben así como las expectativas que puede suscitar su inclusión en el currículum son muy distintas. En este sentido resulta de interés analizar qué diferencias pueden existir en las actitudes hacia la estadística y en los factores que las determinan, según el tipo de carrera que se lleva a cabo.

2. Un segundo punto de interés es el análisis de la motivación del alumno por la carrera elegida. Esta variable se ha incluido con objeto de estudiar si existe asociación entre este aspecto y las actitudes de los estudiantes.Si una persona está satisfecha de su elección vocacional tenderá a desarrollar unos afectos más positivos mientras que si ha realizado una elección inadecuada desarrollará unas actitudes más negativas hacia las materias de estudio.

En resumen, no existe ningún estudio referido al área de las actitudes y/o ejecución matemática que haya incluido esta variable. Dada la posibilidad de su análisis en esta investigación, se ha decidido tomar en consideración grupos tan dispares para, de este modo, llegar a conclusiones más fácilmente generalizables.

## B. VARIABLES SITUACIONALES

El objetivo que se trata de conseguir en este apartado es el análisis de aquellos aspectos ambientales que, junto con las variables personales estudiadas anteriormente, tienen una incidencia en las actitudes matemáticas y/o estadísticas de los estudiantes.

En concreto, son dos los elementos situacionales que se van a tomar en consideración:

1. Utilización de los Ordenadores
2. Evaluación del Curso y del Profesor

# 8. UTILIZACION DE LOS ORDENADORES

8.1. Los Ordenadores en la Educación

8.2. Enseñanza Asistida por Ordenador

- 8.2.1. Origen y Evolución
- 8.2.2. Orientaciones Teóricas
- 8.2.3. Aplicaciones
- 8.2.4. Evaluación de la Eficacia

8.3. Actitudes hacia los Ordenadores

- 8.3.1. Ansiedad
- 8.3.2. Actitudes
  - 8.3.2.1. Alumnos
  - 8.3.2.2. Profesores
  - 8.3.2.3. Alumnos y Profesores
- 8.3.3. Medición de las Actitudes hacia los Ordenadores
  - 8.3.3.1. Actitudes Generales
  - 8.3.3.2. Ansiedad hacia los Ordenadores

8.4. Aplicación del Ordenador en el Area de la Matemática/Estadística

- 8.4.1. Importancia
- 8.4.2. Influencia en la Ejecución y las Actitudes
  - 8.4.2.1. Influencia en la Ejecución
  - 8.4.2.2. Influencia en las Actitudes

## 8.1. LOS ORDENADORES EN LA EDUCACION

> *"Es un hecho de nuestro tiempo que los ordenadores han revolucionado nuestra sociedad"* (ZOLTAN y CHAPANIS, 1982 : 55).

La utilización de los ordenadores ha cobrado, desde hace ya algunos años, un papel crucial en el proceso educativo. Este impacto ha sido tal que ha provocado "declaraciones ideológicas" sobre la necesidad de su utilización y de la divulgación de su importancia.

> *" Un resultado esencial de la educación contemporánea es la educación en ordenadores. Todos los estudiantes deberían poseer experiencias de primera mano sobre las capacidades y limitaciones de los ordenadores en las aplicaciones contemporáneas. Aunque el estudio de los ordenadores es valioso intrínsecamente, los educadores tendrían que insistir en la ventaja de su utilización para la resolución de los problemas interdisciplinares y como una ayuda en la instrucción. Los encargados de las decisiones educativas, incluidos los profesores de clase, deberían conseguir que los ordenadores pasaran a formar parte de los programas educativos"* (POSITION STATEMENTS ON BASIC SKILLS, 1978 : 468)

Los educadores han mostrado un gran interés por la aplicación de estos instrumentos en el proceso de aprendizaje. Tal inclinación ha surgido como consecuencia del rápido desarrollo de la tecnología y el abaratamiento progresivo de la misma, el reconocimiento de la necesidad de la educación individualizada y la apreciación de la gran ayuda que otorga el ordenador en el sistema educativo (HOULE, 1989).

> *"Sólo hace poco tiempo el uso de los ordenadores estaba restringido a un pequeño conjunto de personas que se dedicaban a tareas de investigación o a actividades de desarrollo...*

> *Ahora el apoyo de los ordenadores está a disposición incluso de los colegios y organizaciones más pequeñas"* (BURNS y BOZEMAN, 1981 : 32).

Los hallazgos de las diversas investigaciones muestran que la aplicación de los ordenadores juega un papel importante en el futuro de la educación. Sin embargo, el alcance de su eficacia sólo acaba de comenzar a explorarse (ROBLYER, 1990).

Nadie duda de que nos encontramos en la era del ordenador. Tras el período de adaptación al cambio que supuso la década de los 80, los años 90 pueden ser el momento de implantación y aprovechamiento de esta nueva tecnología para el mejoramiento del proceso educativo (KENNETT, 1990).

> *"Reconozcamos, aceptemos y abramos la realidad tecnológica de hoy en día y usémosla para provecho de nuestros alumnos"* (FORISH-FERGUSON, 1989 : 51).

## 8.2. ENSEÑANZA ASISTIDA POR ORDENADOR

Una de la primeras y más importantes aplicaciones de los ordenadores en educación ha sido, y sigue siendo, la Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO). A continuación, se van a analizar diferentes aspectos de la misma. En concreto, se van a estudiar los siguientes puntos:

1. Origen y Evolución
2. Orientaciones Teóricas
3. Aplicaciones
4. Evaluación de la Eficacia

## 8.2.1. ORIGEN Y EVOLUCION

El surgimiento de la Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO) puede situarse en los Estados Unidos a finales de los años 50 cuando los miembros de la industria de los ordenadores utilizan dicho sistema para instruir a su propio personal (BURNS y BOZEMAN, 1981). Coincidiendo con este hecho el interés de los educadores se focaliza, durante estos años, en la instrucción programada como un camino hacia la educación individualizada. La EAO resulta, por tanto, de la combinación natural entre estos dos fenómenos, la tecnología de los ordenadores que va surgiendo y el movimiento de la instrucción programada. Un estímulo adicional para su inicio en los Estados Unidos lo constituye la donación de fondos estatales para la educación que tiene lugar a principios de la década de los 60.

Muchas empresas de ordenadores (IBM, Digital Equipment, Control Data y Hewlett-Packard fundamentalmente) trabajan, durante esta época, en proyectos educativos con universidades y especialistas del desarrollo. Se compaginan, de este modo, los conocimientos técnicos de estas empresas sobre el hardware y el software y la experiencia filosófica y pedagógica de los teóricos de la educación sobre temas como el control del aprendizaje y las jerarquías de instrucción.

Uno de los primeros intentos de EAO se lleva a cabo en 1963 por el Instituto de Estudios Matemáticos y de Ciencias Sociales de la Universidad de Standford. Mientras que en un principio el objetivo principal del mismo es lograr la instrucción en matemáticas y lengua en un nivel elemental, en una segunda fase se centra en que los estudiantes con desventajas culturales consigan aprender a leer y los principios básicos de la matemática.

Durante los años 1967-68 se desarrolla un segundo sistema de EAO denominado Stanford Drill-and-Practice System, elaborado, al igual que el anterior, por el grupo de Stanford. Sin embargo, además de los esfuerzos del proyecto llevado a cabo por esta universidad, existen otros intentos, en este época, elaborados por diferentes universidades americanas y que pueden considerarse precursores de este método. En este sentido se puede destacar los siguientes sistemas:

1. **INDICOM** (Individual Communication). Este sistema se desarrolla en 1967 en Michigan y puede considerarse como el primer proyecto de EAO para colegios públicos que se utiliza en el medio-oeste de los Estados Unidos. El modelo incluye paquetes de enseñanza para diferentes contenidos del aprendizaje en las áreas de la matemática y la lengua, desde la guardería hasta niveles altos del bachiller. Asimismo permite la evaluación de la efectividad de los mismos.

2. PLATO (Programmed Logic for Automatic Teaching Operation) surge en 1960 en la Universidad de Illinois. Durante la fase de desarrollo del mismo, que dura siete años, se crean aproximadamente 300 programas que tratan de demostrar la flexibilidad del sistema para su aplicación en la enseñanza y en la investigación educativa. En 1967 la universidad de Illinois funda el Laboratorio de Investigación de Educación Asistida por Ordenador con el fin de depurar el modelo que se estaba utilizando en aquella época (PLATO III) y conseguir la creación de un sistema más refinado y amplio, el PLATO IV, que continúa siendo operativo en la actualidad.

3. El proyecto **SOLO** de la Universidad de Pittsburg. Se centra en el área de la matemática en la enseñanza secundaria y en un intento de la aplicación de los conceptos de esta materia en otros campos como la música y la ciencia

4. El **TURTLE**, desarrollado a principio de los 70 en el Instituto de Tecnología de Massachusetts. Este proyecto se basa en la necesidad de proporcionar ambientes de aprendizaje en los que los estudiantes puedan trabajar experimentalmente. Parte de la asunción de que el currículum actual infraestima la capacidad de los niños para interactuar con problemas complejos. De este modo se pospone tanto su introducción en la resolución de tales problemas que cuando se llega a ellos el alumno ha perdido el interés o se ha convertido en un estudiante dependiente de la guía del profesor, con lo cual es difícil que se desarrollen esas habilidades.

Las grandes empresas de ordenadores han contribuido al desarrollo de la Enseñanza Asistida por Ordenador a través del software y el hardware que han elaborado. Generalmente, cada corporación ha presentado un "único producto" en función de las necesidades particulares de los clientes. Una de las numerosas entidades que han participado en este desarrollo ha sido la CCC (Computer Curriculum Corporation) creada en 1967 y que ha proporcionado material para diferentes niveles (desde los más elementales hasta los estudiantes adultos) en las áreas, sobre todo, de matemáticas, lectura y lengua.

El avance vertiginoso que, en la actualidad, se está produciendo en el mundo de los microordenadores ha llevado a pensar a algunas personas que estos sistemas van a quedar anticuados en muy poco tiempo. Otros, por el contrario, sugieren que el fenómeno que va a tener lugar es la normalización de los mismos, es decir, los

ordenadores se van a convertir en modos complementarias de educación. Su evolución está siendo tal que su aplicación y uso en la escuela está cobrando una importancia que va a impedir su retroceso.

> *"Sea cual sea el veredicto, existen razones para creer que, en general, la tecnología de los ordenadores continuará floreciendo en los colegios"* (BURNS y BOZEMAN, 1981 : 35).

## 8.2.2. ORIENTACIONES TEORICAS

La creación de los programas y métodos de Enseñanza Asistida por Ordenador se basa en diferente modelos teóricos sobre el aprendizaje de la persona, las características de la máquina y la interacción entre ambos sujetos de esta especial relación comunicativa. Algunas de las orientaciones que sirven como base para el origen de los primeros sistema son las siguientes:

1. STOLUROW (1965, Citado por HANSEN, 1966) presenta un modelo cibernético adaptativo que consta de siete componentes:

   a. Las características del alumno, tal y como se manifiestan en las aptitudes y en las variables personales.
   b. Las propiedades del equipo electrónico y las variables que representan la naturaleza de la interacción entre el hombre y la máquina.
   c. Las variables de salida, esto es, el tipo de conducta que se utiliza para juzgar la propiedad del conocimiento adquirido.
   d. Normas de realización de la tarea según los objetivos de la misma.
   e. Una función de contraste con la que se compara el output del estudiante con los objetivos del curso y se decide la próxima secuencia de aprendizaje.

f. Una base de datos de la que se selecciona los materiales de aprendizaje más convenientes.

g. Variables de feedback para el refuerzo y motivación del sujeto.

La labor del sistema cibernético, con su equipo de ordenador asociado, es relacionar estos siete componentes en un proceso adaptativo para producir la máxima cantidad de aprendizaje.

2. LEWIS y PASK (1965, Citado por HANSEN, 1966) formulan un modelo cibernético y adaptativo similar al anterior. Este sistema resalta la necesidad de un mayor feedback para hacer la instrucción más adaptada a la persona. Asimismo, considera que hay que centrarse no sólo en la naturaleza del estudiante y de la máquina sino también en el proceso particular de resolución de problemas y en los mecanismos que conducen a los objetivos propuestos.

3. GLASER, RAMAGE y LIPSON (1964, Citado por HANSEN, 1966) ponen de manifiesto la necesidad de un modelo que vincule la teoría del aprendizaje con la relación que se produce, en la Enseñanza Asistida por Ordenador, entre el hombre y la máquina. Esta asociación tiene lugar en la fase intermedia entre el alumno y el equipo que se usa. Los autores proponen que, para cada materia, habría que desarrollar modelos de aprendizaje discriminativo apropiados que especificaran la clase de equipo y materiales de aprendizaje necesarios para alcanzar la metas educativas deseadas.

4. Una aproximación alternativa más especializada es la que presentan ATKINSON (1969), HANSEN (1969) , SMALLWOOD (1962, citado por

HANSEN, 1966) y SUPPES y MORNINGSTAR (1972). Esta se basa en las situaciones específicas de aprendizaje y trata de desarrollar modelos cuantitativos que puedan dar lugar a situaciones de instrucción óptimas y que maximicen el proceso de aprendizaje.

5. Una clase final de teorías de Enseñanza Asistida por Ordenador está representada por los modelos de simulación con ordenador o de procesamiento de la información, desarrollados por SIMON y KOTOVSKY (1963). Estos sistemas se caracterizan porque presentan al alumno en su interacción con los materiales de aprendizaje. El aspecto más positivo consiste en que el modelo de simulación está en el ordenador al mismo tiempo que se está produciendo el proceso de instrucción. De este modo, puede utilizarse para decidir la secuencia del material que se va presentando al alumno. El ordenador se usa tanto como medio de control de la instrucción como modo de ofrecer una representación de las salidas de aprendizaje.

### 8.2.3. APLICACIONES

La Enseñanza Asistida por Ordenador ha tenido, y tiene en la actualidad, diferentes aplicaciones en el proceso educativo. Entre ellas se pueden destacar las tres que aparecen a continuación (HANSEN, 1966):

1. Instrucción y Práctica
2. Evaluación de los Conocimientos
3. Realización de Seminarios

1. **INSTRUCCION Y PRACTICA.** La EAO permite la práctica continuada y la evaluación de la misma. Este sistema ofrece condiciones de aprendizaje objetivo bajo las que los alumnos reciben una evaluación inmediata de su ejecución, permite repetir aquellos items que presentan dificultad al estudiante y posibilita adecuar el nivel de dificultad de la tarea a la habilidad del sujeto.

2. **EVALUACION.** La EAO permite realizar los exámenes con unas posibilidades que no ofrecen ninguna de las pruebas de lápiz y papel. La característica más importante de este sistema es el análisis concurrente y la decisión hecha desde múltiples medidas dependientes. De este modo, por ejemplo, se puede recoger y utilizar la latencia de la respuesta y los datos del nivel de confianza para determinar los items exactos que deben presentarse en el test.

> *"Además, el futuro dará la posibilidad de ajustar o el número o la naturaleza de las alternativas de respuesta al tiempo real con lo que será posible un control más preciso de la situación de test"* (Ibid. : 596).

3. **SEMINARIOS.** La ventaja fundamental de la aplicación de la Enseñanza Asistida por Ordenador en la realización de seminarios se encuentra en el ahorro de tiempo de instrucción que se produce sin que se provoque una disminución de la ejecución de los alumnos.

### 8.2.4. EVALUACION DE LA EFICACIA

Los estudios referidos a la eficacia de la Enseñanza Asistida por Ordenador suelen llegar a resultados contradictorios o por lo menos no del todo concordantes. Sin embargo, generalmente concluyen que un programa instructivo que use como

complemento la EAO es tan efectivo, y a veces más, que otro que sólo sigue los métodos tradicionales. Este hecho justificaría su aplicación en aquellas situaciones en las que fuera viable (BURNS Y BOZEMAN, 1981; McCASKEY, BIRKENHOLZ y STEWART, 1989; SKINNER, 1988).

Las investigaciones sobre la efectividad de la EAO utilizan como criterio de la misma uno o varios de los siguientes factores:

1. Ejecución de los alumnos
2. Tiempo de ahorro por unidad de aprendizaje
3. Retención del aprendizaje
4. Factores de costo
5. Actitudes de los alumnos

## 1. EJECUCION

Los diferentes estudios realizados con objeto de evaluar la EAO según su efecto en la ejecución llegan a unas conclusiones semejantes:

1. La Enseñanza Asistida por Ordenador es, al menos, tan efectiva como otros métodos de aprendizaje tradicionales ( EDWARDS y colaboradores, 1975) y, en ocasiones, produce unos resultados más positivos que aquellos (HASSELBRING, 1986).
2. El efecto positivo en la ejecución tiene lugar con independencia del tipo de EAO utilizado, la clase de sistema de ordenador o el rango de edad de los estudiantes (HASSELBRING, 1986; SKINNER, 1988).

Parece, por tanto, que este método de enseñanza conlleva unos efectos en la ejecución que nunca son peores a los que se obtendrían con modelos tradicionales. BRIGHT (1983, Citado por HASSELBRING, 1986) explica este fenómeno a través de lo que denomina el Tiempo de Aprendizaje Académico. Este se define como el período que el estudiante dedica a una tarea y se caracteriza porque influye, en gran medida, en la realización de la misma. El TAA media en la ejecución de modo que cuanto más se acumula, más aprende el estudiante. Según el autor, muchas de las actividades de la EAO conllevan un incremento del TAA lo cual conduciría, en consecuencia, a una mejor realización del alumno.

## 2. AHORRO DE TIEMPO

Dos son las conclusiones generales a las que se puede llegar a través de los estudios realizados al respecto:

1. Los estudiantes necesitan menos tiempo de aprendizaje con la EAO que con otros métodos (EDWARDS y colaboradores, 1975).
2. Cuando se compara la EAO con la instrucción tradicional se observa que, con el primer sistema, se obtiene una ejecución igual o mejor en menos tiempo (HASSELBRING, 1986).

El ahorro de tiempo en el aprendizaje se manifiesta, por tanto, como un índice para valorar positivamente la eficacia de este tipo de enseñanza.

## 3. RETENCION DEL APRENDIZAJE

Con referencia a este fenómeno EDWARDS y colaboradores (1975), tras revisar varios de los estudios realizados, concluyen que los niveles de retención de los estudiantes que siguen el modelo de EAO son algo más bajos que los que se obtienen a través de la enseñanza con métodos tradicionales. Este sería, por tanto, un criterio en contra de este sistema de aprendizaje. Sin embargo, considerarlo aisladamente no es razón suficiente como para emitir un juicio negativo. Habrá que evaluar la importancia de este fenómeno según se peso específico en el conjunto de todos los demás elementos.

## 4. COSTE

La evaluación de la eficacia de la EAO en función de su coste es difícil de llevar a cabo puesto que intervienen factores que no es fácil controlar y que varían a gran velocidad. Los estudios no llegan a resultados concluyentes. Mientras para unos las ventajas que se obtienen con su utilización lo hacen rentable, esta opinión no es mantenida por otros. Si bien es cierto que la infraestructura que requiere este modelo es grande y que, por tanto, puede resultar cara, el abaratamiento que en la actualidad están sufriendo estos sistemas puede dar lugar a que en un futuro próximo el precio de los equipos sea uno de los inconvenientes más fáciles de soslayar.

> *"La investigación sobre la EAO ha demostrado, generalmente, que los resultados del uso de los ordenadores para la instrucción provoca ganancias positivas en los estudiantes. Desafortunadamente, el coste de este proceso ha sido bastante alto. Se prevé que la disminución del precio de los microordenadores traerá como consecuencia que el coste de la EAO se presente dentro de unos límites razonables. Esto, sin embargo, está por ver"* (HASSELBRING, 1986 : 321).

## 5. ACTITUDES

El tema de la evaluación de la eficacia de la Enseñanza Asistida por Ordenador en función de las actitudes que provoca es complejo y muy importante. Los afectos, cogniciones y conductas, tanto de los alumnos como de los profesores, hacia estos instrumentos son causa y efecto, al mismo tiempo, de la ejecución con ellos. La relación, lejos de ser unilateral, es totalmente recíproca y afecta de manera importante al proceso de enseñanza-aprendizaje. Las actitudes ante los ordenadores son cruciales para el éxito o fracaso de un programa de este tipo, y un modelo adecuado de enseñanza asistida por ordenador puede influir en la formación o el cambio de las mismas.

JOHNSON y colaboradores (1980) señalan cuáles son los objetivos que ha de proponerse la educación para conseguir unas actitudes y valores positivos ante los ordenadores. Estos son los siguientes:

1. No sentir miedo, ansiedad o intimidación ante los ordenadores.
2. Sentir confianza ante su utilización.
3. Valorar el uso de estos instrumentos ya que permiten que la persona se dedique a otras tareas.
4. Valorar la mejora en la comunicación que se consigue con los ordenadores siempre que esto no traiga consigo la violación de la vida privada o del secreto profesional.
5. Valorar los beneficios económicos de los ordenadores para la sociedad.
6. Que agrade el trabajo con los ordenadores, sobre todo el aprendizaje asistido por ordenador.
7. Describir experiencias pasadas con ordenador con palabras como diversión, excitante, etc.

8. Dar una oportunidad a estos instrumentos, ocupar más tiempo libre utilizándolos.

Dado que esta investigación tiene como eje central la problemática de las actitudes y puesto que éste es uno de los temas que actualmente más se está estudiando, se va a tratar, a continuación, con más detalle el influjo de estas variables en el proceso de utilización del ordenador para la educación.

## 8.3. ACTITUDES HACIA LOS ORDENADORES

El cambio que ha supuesto la implantación de los ordenadores en la educación constituye un proceso muy complejo que incluye, al menos, variaciones importantes en tres elementos:

1. En las personas (profesores, alumnos, etc)
2. En los programas y procesos educativos
3. En las instituciones u organizaciones

Puesto que tales modificaciones no son espontáneas sino que requieren de la utilización de unos medios y de un tiempo de consolidación, no es de extrañar que se haya producido, en muchos sectores, reacciones negativas ante este fenómeno (JACKSON y YAMANAKA, 1985).

> *"Los problemas incluyen una falta de profesores entrenados que hayan adquirido conocimientos sobre los ordenadores en su preparación, escasez de recursos que permita tener suficientes equipos para la utilización a pleno rendimiento y poco programas "modelo" que sirvan de guía para los planes educativos"* (SMITH, 1987 : 479).

Varios autores han identificado las reacciones emocionales negativas ante los ordenadores como **ansiedad hacia los ordenadores**. Es importante introducir en primer lugar este concepto puesto que a la hora de hablar de las actitudes ante este tipo de instrumentos van a surgir continuamente referencias a este fenómeno.

### 8.3.1. ANSIEDAD

La ansiedad hacia los ordenadores es un aspecto que se caracteriza por la posesión de las siguientes características (CAMBRE y COOK, 1985):

1. Se produce un miedo irracional ante la utilización de los ordenadores que se pone de manifiesto en cambios psicológicos o en las respuestas a medidas de autoevaluación.
2. Este fenómeno va acompañado de miedo, aprensión y amenaza personal.
3. Las reacciones emocionales negativas pueden desencadenarse ante las siguientes circunstancias:
   a. Cuando las personas se plantean las consecuencias que conlleva utilizar estos instrumentos.
   b. Cuando el sujeto valora la posibilidad de usarlos.
   c. Cuando trabaja ya con ellos.
4. Este fenómeno puede darse, incluso, cuando la utilización de los ordenadores no supone una amenaza inmediata o real.
5. La ansiedad hacia los ordenadores es, posiblemente, un estado específico de ansiedad y no un rasgo de la personalidad por lo que puede ser factible su modificación. Con respecto a este último punto CAMBRE y COOK (1987) llevan a cabo un estudio longitudinal con el que tratan de evaluar el efecto que producen las experiencias positivas con ordenadores en la ansiedad hacia los

mismos. Tras medir el nivel de estrés de los estudiantes antes y después de la aplicación de un curso de este tipo, los autores encuentran una reducción importante en el grado de ansiedad.

> *"La exposición a un curso de ordenadores de una semana tuvo el efecto de reducir el nivel de la ansiedad manifestada hacia los mismo. Estos resultados ofrecen evidencia para mantener la idea de que la ansiedad hacia los ordenadores es un estado de ansiedad más que un rasgo, y que, por tanto, se puede remediar a través de la exposición a experiencias positivas con estos instrumentos"* (Ibid. : 20).

Tal y como puede apreciarse la ansiedad hacia los ordenadores es un hecho. La pregunta que se plantea, a continuación, sería la siguiente ¿cuáles son las causas de que se produzca este fenómeno?.

Existen diferentes explicaciones a este aspecto algunas de las cuales se basan en meras opiniones personales sin contrastación empírica. En esta línea KENNEDY II (1988) señala que la ansiedad hacia los ordenadores encuentra su origen en dos causas fundamentales:

1. **Un miedo general ante la tecnología.** Los cambios que se están produciendo en la tecnología son tan rápidos que es normal que las personas sientan miedo ante los desconocido y hacia lo que no entienden. Además, la tecnología de los ordenadores es propia y su lenguaje extraño para los sujetos.

> *"La simple visión de un ordenador intimida. Cuando podamos comprar ordenadores que parezcan ositos de peluche, habremos recorrido un largo camino para conquistar la fobia a estos aparatos"* (Ibid. : 298).

2. **Un miedo genuino a "romper el ordenador".** Hay mucha gente que piensa que con sólo tocar el ordenador puede romperlo . Los ordenadores han sido, a lo largo de la historia, caros y delicados lo cual ha reforzado esta creencia. Sin embargo, en la actualidad, van perdiendo estas características lo que, en muchos casos sin embargo, no les quita ese halo de misterio que los envuelve.

MORROW, PRELL y McELROY (1986) consideran, sin embargo, que existe una gran cantidad de especulación pero pocas investigaciones con respecto a este tema. Los autores llevan a cabo un estudio con 174 estudiantes universitarios y examinan 10 correlatos potenciales de este fenómeno. Así, observan que los aspectos relacionados con el uso cuentan más, en la ansiedad, que los factores personales o actitudinales. En concreto miden los siguientes aspectos:

- Experiencia con los ordenadores
- Conocimientos sobre los ordenadores
- Evitación de la posesión (de un ordenador)
- Locus of Control
- Rigidez
- Ansiedad hacia las matemáticas
- Utilización de tarjetas de crédito
- Velocidad de escritura a máquina
- Posesión de videojuegos
- Evitación de los videojuegos

Los resultados obtenidos permiten concluir a los autores que las variables referidas a la interacción de la persona con los ordenadores explican más la ansiedad

hacia los mismos que los correlatos de tipo personal. Este hecho implica que la ansiedad hacia los ordenadores puede ser más una consecuencia de experiencias anteriores que de rasgos de personalidad. En esta línea se encuentra también el estudio de ZOLTAN-FORD (1984). Esta investigadora no se centra específicamente en el ámbito educativo pero, tras analizar las actitudes hacia los ordenadores entre profesionales de diferentes ramas (abogados, físicos, etc), concluye que se observan actitudes más positivas entre aquellas personas que poseen una mayor experiencia con los mismos.

Resultados análogos se encuentran en investigaciones recientes. HAYEK y STEPHENS (1989) observan que los factores que contribuyen a un menor nivel de estrés ante los ordenadores son, poseer un ordenador en casa y haber tenido algún tipo de experiencia previa en este área. WILLIAMS y JOHNSON (1990), por su parte, tras estudiar las diferencias en ansiedad entre los estudiantes de educación y los de informática observan que los niveles de estrés ante los ordenadores de estos últimos son significativamente más bajos. En definitiva, estos estudios encuentran que el mayor o menor contacto con estos instrumentos es la razón fundamental de los sentimientos hacia ellos (FANN, LYNCH y MURRANKA, 1989; MACKOWIAK, 1989).

Sin embargo, tal y como demuestran otras investigaciones, quizás se pueda hablar de ciertos rasgos personales facilitadores o inhibidores de la relación con los ordenadores.

Así, HOFFMAN y WATERS (1982) explican las diferencias en la interacción con los ordenadores según las características de la personalidad de los sujetos. Estos autores tratan de evaluar el influjo de una serie de variables personales en la mayor o menor habilidad de relación con estos aparatos. Para ello utilizan una muestra compuesta por 155 estudiantes de la carrera militar (100 hombres y 55 mujeres) a los que aplican el

MBTI (Myers-Briggs Type Indicator), prueba que consiste en 166 items de elección múltiple que miden si la persona es:

- Extrovertida o Introvertida
- Sensitiva o Intuitiva
- Con predominio del Pensamiento o del Sentimiento
- Juiciosa o Perceptiva

Los resultados que obtienen pueden resumirse del siguiente modo:

1. Las personas Sensitivas tienden a completar el programa con mayor rapidez que las Intuitivas.

> *"El aprendizaje asistido por ordenador parece favorecer a aquellos que tienen la habilidad de concentrarse tranquilamente, que son capaces de prestar atención a los detalles, les gusta memorizar y pueden concentrarse en una tarea simple hasta que la terminan"* (Ibid. : 21)

2. El mayor número de abandonos en un programa de Enseñanza Asistida por Ordenador se presentan en los sujetos Extrovertidos e Intuitivos.

> *"A los sujetos Extrovertidos e Intuitivos les gusta la variedad de acción; prefieren la teoría a la práctica; tienden a prestar atención al cuadro entero y no a los detalles. Les gustan los proyectos de grupo, la competición en equipos, y las oportunidades para crear nuevas formas de hacer cosas. Además, de una persona muy flexible, abierta y que responda eficientemente de su tiempo no se puede esperar que lleve adelante los planes o que siempre continúe con las tareas. Estas pueden ser las razones por las que los Extrovertidos-Intuitivos tuvieron dificultades con la instrucción asistida por ordenador"* (Ibid. : 21).

Por otra parte, WINER y BELLANDO (1989) analizan cómo influyen las características vocacionales de los sujetos en la ansiedad hacia los ordenadores. Utilizan la tipología de Holland que establece seis tipos vocacionales, realista, investigativo, artístico, social, convencional y emprendedor. Tras escoger una muestra que incluye un número proporcional de sujetos por estilo, 5 hombres y 5 mujeres en cada uno, estudian el grado de estrés de estos sujetos. Los resultados que obtienen muestran que los tipos Social y Artístico son los que evidencian un mayor nivel de ansiedad, mientras que, por el contrario, el tipo Realista es el que manifiesta el menor. Estos datos coinciden con las bases de la teoría de Holland.

> *"Los individuos en los que predomina el tipo social o artístico se caracterizan porque expresan un menor interés por la ciencia y la tecnología y se perciben a sí mismos menos competentes en este área que el resto de los tipos; los individuos del tipo realista expresan un mayor interés por este área y se ven a sí mismos más competentes en él"* (Ibid. : 24).

Parece, por tanto, que no sólo la experiencia previa sino también determinadas características de personalidad pueden explicar los distintos niveles de ansiedad de los alumnos.

Ahora bien, ¿cómo afecta este fenómeno a la realización de los estudiantes?.

MARCOULIDES (1988) lleva a cabo un estudio con el que demuestra que la ansiedad hacia los ordenadores es un predictor importante de la ejecución de los alumnos en este área. Utiliza 72 estudiantes universitarios (30 hombres y 42 mujeres) de los cuales aproximadamente la mitad habían tomado parte con anterioridad en algún tipo de curso de ordenadores. Las conclusiones que deriva el autor del análisis de los datos son las siguientes:

1. La correlación importante y negativa hallada entre la ansiedad hacia los ordenadores y las aptitudes ante los mismos pone de manifiesto que los individuos que presentan alto temor se caracterizan por poseer bajas capacidades.
2. La correlación moderada observada entre la ansiedad hacia las matemáticas y la ansiedad hacia los ordenadores indica que hay algo en común entre los dos constructos. Parece, por tanto, que las matemáticas son un factor pequeño pero importante en el estrés hacia los ordenadores.
3. Por último, el factor que más correlaciona con la ejecución en los ordenadores es la ansiedad ante los mismos.

Por otra parte, se lleva a cabo un análisis de regresión múltiple con objeto de encontrar el predictor más importante de la ejecución. Se obtiene que éste es la ansiedad puesto que describe el 53% de la variación en esta variable.La experiencia previa es el elemento que le sigue en importancia y junto con el anterior explica el 67 %. Por último entran las aptitudes que añaden un 9% de justificación al fenómeno.

Según este estudio, por tanto, la ansiedad hacia los ordenadores es un elemento importante a la hora de predecir el éxito o fracaso en un programa de enseñanza asistida por ordenador.

**Resumiendo** todo lo expuesto al tratar de la ansiedad hacia los ordenadores se puede concluir que este fenómeno se da, en mayor o menor grado, entre aquellas personas que se enfrentan a este tipo de instrumentos. Si bien la experiencia previa se asocia fuertemente al nivel de estrés que se adquiere, algunas características de la personalidad de los individuos ejercen un efecto facilitador o debilitador del fenómeno. La

ansiedad hacia los ordenadores va a influir, de modo importante, en la eficacia de la utilización de un sistema de enseñanza de este tipo, por lo que se imponen vías de solución. El aumento de la experiencia de los sujetos ante este campo, como única respuesta al problema, puede ser una postura simplista. La ansiedad hacia los ordenadores es un fenómeno complejo que no se resuelve, únicamente, formando a las personas en esta materia (MAHMOOD y MEDEWITZ, 1989).

### 8.3.2. ACTITUDES HACIA LOS ORDENADORES

> *"Las actitudes de los participante en una actividad son importantes en el éxito de la misma... De la misma forma, las actitudes personales hacia el uso del ordenador para el aprendizaje puede ser crítica para el éxito de un proyecto basado en el ordenador"* (CLEMENT, 1981, 28).

A la hora de hablar de las actitudes hacia los ordenadores en el ámbito de la educación hay que centrarse en las reacciones emocionales, cognitivas y conductuales de los dos agentes que están implicados más directamente en este proceso, esto es, estudiantes y profesores. Por ello, a continuación, se va a analizar este factor en ambos colectivos, primero por separado y posteriormente en conjunto:

1. Alumnos
2. Profesores
3. Alumnos y Profesores

### 8.3.2.1. ALUMNOS

En general, los diferentes estudios señalan que las actitudes de los alumnos hacia los ordenadores suelen ser positivas. SKINNER (1988) lleva a cabo una investigación con 36 estudiantes universitarios con el objeto de evaluar sus actitudes ante esta clase de enseñanza en el contexto de un curso de este tipo. Como puede verse en las siguientes figuras (Figuras 17 y 18), las respuestas de los alumnos indican que ellos consideran este método de enseñanza apropiado e interesante, con lo que se rechaza la postura del ordenador como algo deshumanizado y aburrido.

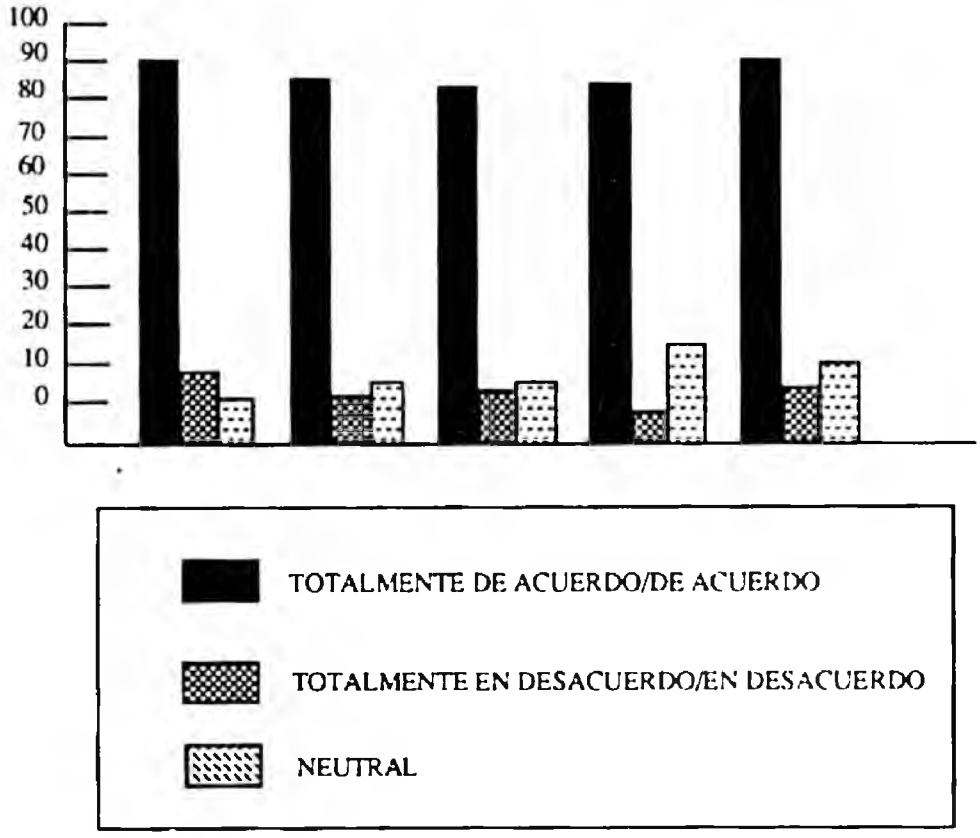



Figura 17. Respuesta de los Estudiantes a la Afirmación: "La utilización de ordenadores es una técnica adecuada para el curso"

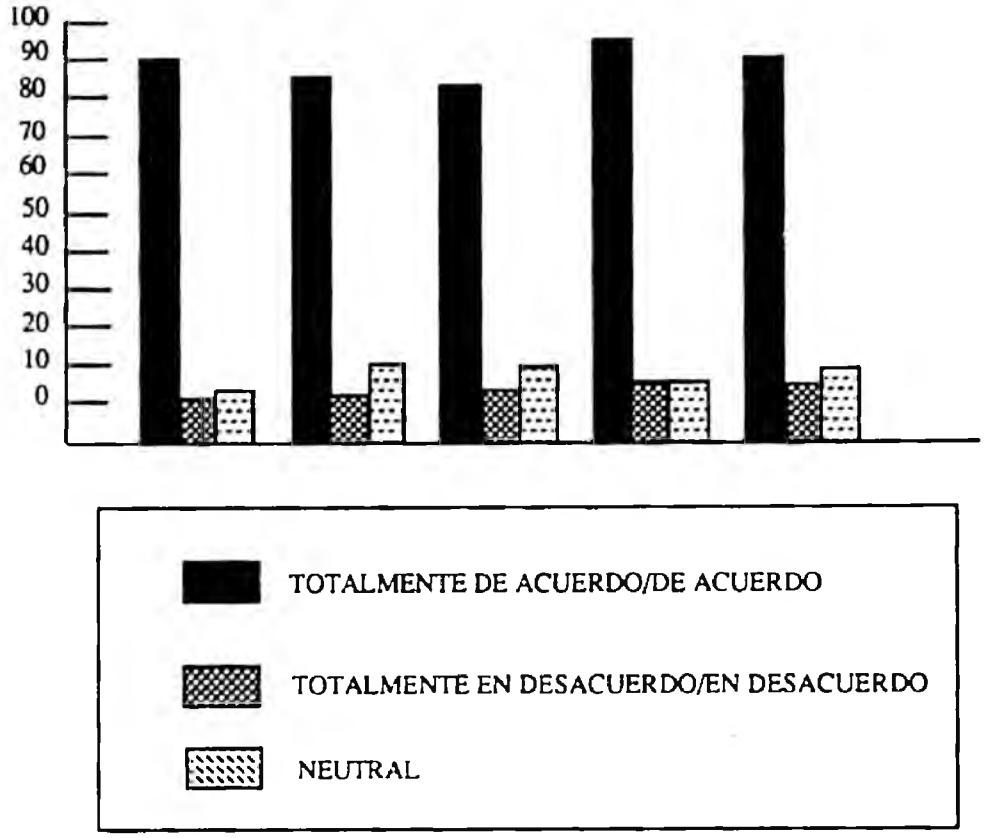



Figura 18. Respuestas de los Estudiantes ante la siguiente Afirmación: "Los ordenadores constituyen un instrumento de trabajo valioso".

Algunas de las variables que pueden estar influyendo en las actitudes de los alumnos hacia los ordenadores antes de que se sometan a un curso de esta clase son las siguientes:

1. La preparación de un material adecuado sobre las lecciones que se van a realizar con el ordenador. De este modo los alumnos cometen menos errores.
2. La exposición previa a los ordenadores.
3. La utilización de juegos de simulación con ordenador.

Una vez que el alumno ha participado en un curso de este tipo son varias las razones que se aducen para justificar el efecto emocional positivo que produce en los estudiantes:

1. Posibilidad de llevar un ritmo propio de aprendizaje.
2. El alumno no sufre al equivocarse ya que su relación con la máquina es privada.
3. El ordenador proporciona un feedback inmediato que permite al estudiante conocer, en el mismo momento, si la contestación es correcta o incorrecta.
4. Un sentimiento general de que se aprende mejor a través de este sistema.
5. El estudiante es consciente de que se le está evaluando objetivamente, en función de su ejecución con la máquina, y no por sus características personales o por su relación con el profesor.

Teniendo en cuenta que, de forma general, se admite una visión positiva en los estudiantes ante este método, se van a presentar, a continuación, dos de los aspectos que más se han analizado en este área:

1. Diferencias en las actitudes en función de la edad
2. Diferencias sexuales en las actitudes hacia los ordenadores

## 1. DIFERENCIAS EN FUNCION DE LA EDAD

Tal y como cabe esperar parece que las actitudes hacia los ordenadores son más positivas cuanto más pequeño es el alumno (WILLIAMS, COULOMBE y LIEVROUW, 1983).

> *" Las diferencias asociadas a la edad se relacionan con la noción de que cuanto más joven es la persona, más acepta los ordenadores y la tecnología como una parte de la vida diaria"* (SMITH, 1987 : 489).

Los niños pequeños asumen la tecnología como parte integrante de su mundo. Sin embargo, cuanto mayor se va haciendo la persona, más distante se encuentra de los avances de la civilización y menos motivada al cambio y adaptación a las nuevas estructuras técnico-científicas. Partiendo de este hecho se ve clara la importancia de introducir los ordenadores desde que los niños son pequeños.

> *"Quizás en los niveles más bajos del colegio se ve el uso de ordenador, simplemente, como otra forma de resolver problemas. Al aumentar los cursos, el "conocimiento del colegio" se centra más en el "conocimiento de libro", por lo cual tratar de analizar el currículum incluyendo el uso de las actividades orientadas con ordenador parece algo extraño."* (Ibid. : 489).

## 2. DIFERENCIAS EN FUNCION DEL SEXO

La hipótesis de la que se parte a la hora de hablar de diferencias sexuales en las actitudes hacia los ordenadores es que los hombres manifiestan unas reacciones emocionales más positivas hacia estos instrumentos que las mujeres. Este hecho explicaría su mayor interés y dedicación a este área ( JOHNSON y SWOOPE, 1987; SWADENER y JARRETT, 1986; WILLIAMS y JOHNSON, 1990). Además, estas diferencias no se producen en todos los estadios del desarrollo sino que son inexistentes cuando los niños son pequeños y aparecen y se incrementan al aumentar la edad de los sujetos (SWADENER y HANNAFIN , 1987).

No es muy extenso el número de investigaciones que se han realizado al respecto y en muchas ocasiones lo que se mantiene son opiniones personales y no resultados

obtenidos y contrastados empíricamente. HATTIE y FITZGERALD (1987) llevan a cabo un meta-análisis con los datos hallados en otros estudios que les permite concluir los siguientes puntos:

1. Las diferencias sexuales en actitudes hacia los ordenadores son pequeñas.
2. Cuando lo que se analiza son las variaciones en ejecución, tales diferencias son inexistentes.
3. Se produce un interesante fenómeno. Si bien las actitudes de ambos sexos no son muy negativas, en las mujeres es más frecuente encontrar un desagrado importante ante el tema , fenómeno que se incrementa con la edad de las estudiantes.

**En resumen**, según estos autores las investigaciones habrían de centrarse en por qué hay más mujeres que hombres a las que les disgusta esta disciplina y en las razones que llevan a que estas diferencias aumenten al elevarse la edad de las personas.

> *"Existen diferencias entre los hombres y las mujeres en lo que respecta a sus actitudes hacia los ordenadores. Estas diferencias, además, están relacionadas con determinados aspectos. Las diferencias son mayores a medida que los estudiantes son más viejos, en los estudios más recientes y las chicas aparecen más polarizadas en sus actitudes que los chicos. Tanto las chicas como los chicos disfrutan usando ordenadores pero hay muchas más chicas que chicos que odian estos aparatos"* (Ibid. : 23).

Existen cinco tipos de razones que se presentan, comúnmente, para explicar este fenómeno. Mientras algunas hacen referencia a hechos contrastados y demostrados, otras, sin embargo, son susceptibles de crítica y han sido refutadas en la experiencia. Estos cinco aspectos son los siguientes:

a. Actitudes Asociadas

b. Factores de Desarrollo y Conductuales

c. Los Padres

d. Utilización de los Programas y de los Ordenadores

e. Centro Educativo

## a. Actitudes Asociadas

1. **Los ordenadores están asociados con la matemática, materia que suele considerarse como un dominio del hombre.** Como consecuencia, las diferencias encontradas en ese campo suelen trasladarse al área de los ordenadores (COLLIS, 1987; DAMARIN, 1989).

> *"Los ordenadores tienden a verse bajo el currículum de las matemáticas o las ciencias y, en consecuencia, toman el estigma que, sobre las diferencias sexuales, ya existe en este área"* (HAWKINS ,1985 : 178).

Sin embargo esta asunción no se ha llegado a demostrar. Parece más bien que lo que está asociado a la utilización o no de los ordenadores es la elevada ejecución en el resto de las áreas, y no tanto en el campo concreto de las matemáticas.

> *" A pesar de que los ordenadores se relacionan con los profesores de matemáticas, con unos niveles altos en este área o con la habilidad general, no hay evidencia que mantenga que las chicas no utilizan los ordenadores a causa de su baja habilidad en matemáticas"* (HATTIE y FITZGERALD, 1987 : 18).

2. **Los ordenadores se ven como máquinas y, por tanto, como instrumentos masculinos.** SCHEIBE y ERWIN (1979) llevan a cabo en estudio en el que observan que de las 358 referencias sobre los ordenadores que llevan a cabo 40 estudiantes universitario, en el 68% se ha utilizado el pronombre impersonal ello (it), mientras que en un 16% se refieren a estos instrumentos como sujeto masculino (he) y ninguna vez como si se tratara de una mujer (she).[2]

3. **Los ordenadores se consideran poco femeninos porque la mayoría de los sujetos que los utilizan son hombres**. Con respecto a esta asunción cabe afirmar que a pesar de que este fenómeno empieza a cambiar, todavía es frecuente que los usuarios principales de estos aparatos sean del sexo masculino.

4. **La experiencia con los ordenadores puede venir de una interacción satisfactoria con los videojuegos y estos están dominados típicamente por el hombre** (LOCKHEED, 1985). Esta explicación parte, en primer lugar, de la idea de que una causa fundamental de las actitudes negativas de las mujeres se encuentra en su falta de experiencia con los ordenadores. Al respecto CHEN (1986) lleva a cabo un estudio con 1138 estudiantes de bachiller en los que mide, además de sus actitudes, su experiencia con estos instrumentos, las influencias sociales para el uso de los mismos, su bagaje y datos de tipo demográfico. Los resultados que obtiene le permiten concluir que los chicos muestran unas actitudes más positivas que las chicas, entendidas como interés general por la materia y habilidades percibidas ante ella. Sin embargo, cuando se controla la

---

[2] Este tipo de referencia tiene sentido en el idioma inglés pero no en el castellano

experiencia previa no se observa tales diferencias en el nivel de interés hacia los ordenadores. Estos resultados sugieren que una de las causas de las diferencias sexuales en actitudes es el mayor gusto de los hombres por participar en las experiencias con estos aparatos. WILDER, MACKIE y COOPER (1985) realizan una investigación en la que utilizan 1600 alumnos cuyo rango de edad oscila desde la guardería hasta los 17 años. Tras evaluar las opiniones y actitudes de los estudiantes ante los ordenadores concluyen que, a lo largo de los cursos, tanto los chicos como las chicas tienden a considerar estos instrumentos como más apropiados para los hombres. Las mujeres muestran una tendencia en este sentido menor a la que manifiestan los hombres pero, en ambos sexos, las puntuaciones van en esta dirección. En lo que se refiere a las actitudes hacia los videojuegos observan que aunque las actitudes suelen ser positivas en ambos sexos lo son más en los hombres que en las mujeres.

b. Factores de Desarrollo y Conductuales

1. **Las niñas en edad escolar son muy sociales y prefieren relacionarse con gente que con objetos.** Los ordenadores suponen la realización de actividades individuales y poco humanas lo que lleva a que sean menos atrayentes para las mujeres.

2. **Está más socialmente aceptado que las mujeres se den por vencidas ante una dificultad.**

3. **A las mujeres no les gusta competir con los hombres en temas referidos a ordenadores por temor a parecer poco femeninas y**

**menos atractivas ante ellos.** Sin embargo algunos estudios como los de COLLIS (1985) y COLLIS y OLLILA (1986) observan que tales actitudes son más frecuentes en las mujeres que en los hombres.

> *"Las mujeres mostraron una mayor tendencia que los hombres a asociar ciertas características con los usuarios de ordenadores, a ver a estos usuarios como brillantes y estudiosos pero no atractivos"* (COLLIS, 1985: 129)

Es decir, son las mujeres las que mantienen esas creencias aunque objetivamente no se produce tal valoración por parte de los hombres.

4. **Las chicas prefieren los refuerzos humanos a los que le pueda dar una máquina al contestar correctamente a una pregunta.** Sin embargo HATTIE y FITZGERALD (1987) consideran que aunque sí es cierto que el tipo de refuerzo preferido por hombres y mujeres es distinto, la diferencia se basa en la clase de recompensa y no en quién la de.

5. **Las chicas piensan que no van a tener que utilizar los ordenadores en su futura vida profesional.**

6. **Los ordenadores requieren la utilización de las habilidades espaciales, capacidades en las que los hombres suelen ser superiores a las mujeres.** Ahora bien, este planteamiento presenta dos problemas:

   a. No está totalmente demostrada la superioridad espacial masculina.

   b. No se ha demostrado que las diferencias en actitudes hacia los ordenadores estén asociadas a las habilidades espaciales de uno u otro sexo.

7. **Las chicas poseen una autoconcepto menos elevado sobre su capacidad para interactuar con los ordenadores.** Sin embargo, hay que entender correctamente este aspecto. COLLIS (1985) señala que se observa un fenómeno peculiar en el sexo femenino. Las mujeres creen que, como colectivo, son capaces de interactuar adecuadamente con estos instrumentos pero que ellas, como individuos, no son competentes en el uso de los ordenadores. Se produce la paradoja de "nosotras podemos, pero yo no puedo". Por una parte las mujeres han asumido el mensaje de que pueden hacer lo mismo que los hombres pero, aún así, siguen arrastrando los viejos roles sociales de su menor capacidad.

8. **Las chicas prefieren tareas en las que sienten que poseen el control.**

c. Los Padres

1. **Los padres creen que las carreras técnicas son más apropiadas para sus hijos que para sus hijas.** Este hecho vendría a explicar, por ejemplo, el por qué de la mayor asistencia masculina a campamentos en los que se enseña el manejo de estos instrumentos [3]. HESS y MIURA (1985) observan que la asistencia mayoritaria de alumnos de sexo masculino se asocia al encarecimiento de estos cursos. Esto vendría a demostrar que los padres prefieren mandar a los chicos puesto que consideran que es más importante para ellos que para las chicas los conocimientos que allí puedan adquirir.

---

[3] Este tipo de campamentos son frecuentes en los Estados Unidos.

2. **En casa es más frecuente que los padres usen los ordenadores que el que lo haga la madre.** De este modo desarrollan un rol negativo para la hija y constituyen un modelo positivo de identificación para el hijo. De hecho FETLER (1985) señala cómo los niños están más expuestos, en su casa, a los ordenadores que las chicas, factor que influiría positivamente en su actitud hacia los mismos y que puede estar producida por el modelo de sus padres. Por otra parte COLLIS (1985), en su estudio, pregunta a los niños quién utilizaría más un ordenador en su casa, si un hombre o una mujer y el porcentaje de respuestas mayor apunta a su uso por un hombre. Cuando se les pregunta quién no lo utilizaría responden mayoritariamente que una mujer.

> *"El proceso de socialización del rol sexual parece que es un componente de las diferencias sexuales en la participación de los estudiantes en los estudios de ordenadores y en carreras orientadas a ellos"* (Ibid. : 127).

3. **Los padres suelen comprar más ordenadores para los hijos que para sus hijas** (CAMPBELL, 1989).

**d. Utilización de los Programas y de los Ordenadores**

1. **Los programas que se utilizan están teñidos de características masculinas** (agresividad, competitividad...).
2. **Los programas están claramente estereotipados sexualmente** de modo que casi siempre se identifican los personajes que utilizan con hombres y muy raramente con mujeres.
3. **Los libros que se usan para explicar programas de ordenador también están teñidos de características masculinas.**
4. **Los anuncios representan hombres.**

**e. Centro Educativo**

1. Las clases de ordenadores, en filas aisladas, conducen a una **incomunicación** entre los alumnos hecho que no es del agrado de las mujeres.
2. La utilización del ordenador por la persona lleva a esa misma **incomunicación.**
3. **Los profesores de ordenadores suelen ser hombres.** Esto sin embargo no siempre es así y cada vez es menor la diferencia entre hombres y mujeres en este aspecto.
4. **Los profesores hombres suelen estar más motivados que las mujeres** lo que lleva a crear un modelo de identificación negativo en ellas. Esto, sin embargo, tampoco se puede mantener en la actualidad.

**En resumen,** HATTIE y FITZGERALD (1987) parecen aceptar como causas de las diferencias por sexos en actitudes las siguientes aspectos:

1. La asociación entre masculinidad y máquina.
2. Los chicos son más agresivos y competitivos en los que se refiere al tiempo que ocupan con el ordenador.
3. Las mujeres prefieren el control.
4. El software, los anuncios y los libros son muy sexistas.
5. Las estudiantes, así como sus padres y profesores, no perciben que los ordenadores sean muy importante para sus vidas.

Sin embargo hay algunos aspectos que se presentan como causa pero cuyo influjo no está claro. Entre estos se encuentran:

1. Las diferencias en habilidad espacial y autoconcepto entre chicos y chicas.
2. La falta de entusiasmo entre las profesoras.
3. La falta de roles sexuales.
4. La asociación entre ordenador y matemáticas.
5. Diferencias en el deseo de usar ordenadores entre los sexos.

FISH, GROSS y SANDERS (1986) llevan a cabo un estudio con el que demuestran que una orientación adecuada a las mujeres puede dar lugar a un incremento de su interés y su dedicación por los ordenadores. Estos autores llevan a cabo un experimento en el que usan tres grupo experimentales y dos control con el objeto de analizar si las estrategias de intervención favorecen o no la interacción de las estudiantes con los ordenadores. Tras la aplicación del método y el análisis de los resultados observan que, en el grupo experimental, las mujeres, tras la intervención, dedican más tiempo a los ordenadores que los hombres.

Se observan, además, dos hechos curioso:

1. Al aumentar el tiempo que las chicas dedican a los ordenadores disminuye el que ocupan los estudiantes de sexo masculino en esta actividad. La explicación puede deberse, según los autores, a que estos alumnos, en plena adolescencia, pueden dejar de asistir a las salas de ordenadores que ahora están "llenas de chicas".

2. En uno de los grupos de control, a pesar de que no se aplican estrategias específicas de intervención para incrementar el uso del ordenador por las mujeres, se instruye a éstas en la importancia de la utilización de los mismos. Pues bien, al analizar los datos se observa que en este grupo no se produce

una mejora en la utilización de las mujeres lo que vendría a demostrar que la simple "sensibilización" no es suficiente para mejorar la interacción de la mujer con estos aparatos.

> *"La simple información sobre la igualdad ante los ordenadores no da lugar a un cambio de la conducta. Sin embargo, cuando la información va acompañada de un requisito de actuar los cambios se producen. Esto sugiere que "sensibilizar" a las personas no es suficiente como medio de intervención sino que se requiere la acción"* (Ibid. : 133).

**Resumiendo** lo expuesto con referencia a las actitudes de los alumnos hacia los ordenadores se puede llegar a las siguientes conclusiones:

1. En general, los alumnos suelen manifestar unos afectos, cogniciones y predisposiciones comportamentales favorables ante este tipo de instrumentos.

2. Las actitudes son más positivas cuanto más pequeños son los estudiantes. Esto muestra la importancia de comenzar temprano la introducción de esta clase de técnicas.

3. Si bien tanto lo hombres como las mujeres no suelen mostrar reacciones negativas ante los ordenadores, éstas, cuando se dan, lo hacen sobre todo en el sexo femenino. Los factores de socialización son, fundamentalmente, los responsables de este fenómeno. La falta de una orientación adecuada de los estudiantes es la principal causa de su menor interés y motivación por este campo. El bagaje previo, más que es sexo, explica este fenómeno (LEVIN y GORDON, 1989).

### 8.3.2.2. PROFESORES

La mayoría de los estudios ponen de manifiesto que las actitudes de los profesores ante los ordenadores son diversas. Estas oscilan entre el interés hacia este tipo de enseñanza y la abierta hostilidad ante la misma, pasando por una total indiferencia. Algunos profesores perciben el ordenador como un competidor cuando, en realidad, es muy escaso el número de actividades en que estas máquinas pueden sustituirles.

> *"Cambiar las actitudes de la mayoría de los profesores pasa por educarles en el valor que añaden los ordenadores al proceso de aprendizaje"* (CLEMENT, 1981 : 30).

El profesor juega un importante papel en el éxito o fracaso de este tipo de programas. Puesto que es uno de los agentes fundamentales en la transmisión de actitudes y valores, se necesita que manifieste una serie de conductas y reúna un tipo de características para el logro adecuado de su tarea. Entre ellas se encuentran las siguientes (BANKS y HAVICE, 1989):

1. El profesor ha de recibir un entrenamiento previo en aquellos aspectos que va a enseñar a sus alumnos. Tiene que ser competente en su relación con el ordenador con el fin de transmitir modelos positivos de identificación.
2. El profesor debe tener a su disposición los equipos necesarios para poder resolver, inmediatamente, las dudas de sus alumnos y, de este modo, impedir que aparezcan síntomas de ansiedad en los estudiantes.
3. El profesor ha de adecuar la enseñanza al ritmo y características de los alumnos.

En definitiva, el profesor ha de adquirir unas actitudes positivas ante este tipo de instrumentos. Para ello hay que dotarle de los medios necesarios (ordenadores, entrenamiento adecuado, etc). Si el proceso se hace correctamente adquirirá una visión positiva de estos aparatos y podrá, de este modo, transmitirla a los estudiantes.

### 8.3.2.3. ALUMNOS Y PROFESORES

A la hora de analizar las actitudes que genera este sistema de enseñanza, sería insuficiente centrarse en las reacciones emocionales que se producen en los estudiantes o en los profesores aisladamente. Un estudio más completo del tema conduce a evaluar, también, las actitudes, que la implantación de estos métodos, generan en ambos colectivos considerados conjuntamente.

> *"Si se adopta un visión esencialmente negativa hacia el uso de los ordenadores en clase o difiere radicalmente la posición que adoptan profesores y alumnos ante este hecho, no se podrá alcanzar plenamente el valor de los ordenadores en la educación"* (VERMETTE, ORR y HALL, 1986 : 41).

Se han llevado a cabo varias investigaciones de este tipo. VERMETTE, ORR y HALL (1986) realizan un estudio con 116 estudiantes (59 hombres y 57 mujeres) y 50 profesores (13 hombres y 37 mujeres) con el objeto de evaluar las reacciones emocionales, cognitivas y comportamentales tanto de profesores como de estudiantes ante estos instrumentos. Los resultados obtenidos les llevan a concluir que:

1. Tanto los alumnos como los profesores reconocen el valor educativo y el potencial de los ordenadores, pero manifiestan actitudes negativas hacia el efecto que produce en ellos personalmente.

2. Los dos grupos consideran que el uso de los ordenadores puede llevar a una posible deshumanización de la clase.

SMITH (1987), por su parte, realiza dos estudios a través de los cuales trata de comprobar si existen diferencias en las actitudes hacia los ordenadores entre los alumnos y los profesores. Tras el análisis de los datos obtenidos encuentra que los resultados son ambiguos. Mientras que en uno de los estudios, el primero, encuentra que las actitudes de los estudiantes son más positivas que las de los profesores, en el segundo esto no ocurre así . El autor explica estos resultados basándose en la cantidad de experiencia con los ordenadores que poseen ambos grupos de sujetos. En el primer estudio los alumnos tienen más experiencia que los profesores. En el segundo ambos grupos (alumnos y profesores) han interactuado poco con estos instrumentos puesto que se están comenzando a implantar en sus colegios. Según esta investigación, por tanto, más que el hecho de ser profesor o alumno, el factor que influye poderosamente en las actitudes de los dos colectivos es su bagaje en este área. La experiencia previa se presenta, otra vez, como un elemento importante a la hora de comprender las actitudes de los sujetos.

### 8.3.3. MEDICION DE LAS ACTITUDES HACIA LOS ORDENADORES

El interés por la medición de las actitudes hacia los ordenadores se sitúa al comienzo de la utilización de los mismos. Conocer de antemano las creencias, afectos y predisposiciones comportamentales de los usuarios de este tipo de instrumentos se ha convertido en una necesidad previa a la instauración de un sistema de esta clase.

A comienzos de los años 60 se lleva a cabo uno de los primeros estudios cuyo fin es evaluar las creencias populares acerca de los ordenadores (LEE, 1970). Para ello se realizan 100 entrevistas intensivas con un público diverso. A partir de estos datos y del

análisis de chistes que, sobre los ordenadores, se publicaban en las revistas de la época, se construyen 20 afirmaciones sobre las creencias e ideas del público general. Tras realizar un análisis factorial de componentes principales con rotación varimax emergen dos factores:

FACTOR I: En el que quedan incluidas las creencias positivas sobre los ordenadores.

FACTOR II: En el que queda reflejada la ciencia-ficción con respecto a los ordenadores.

Una vez constatado este primer intento de crear una medida de las creencias y opiniones sobre los ordenadores, se puede señalar la existencia de dos tipos de escalas de evaluación de este constructo:

1. Aquellas que miden el fenómeno en sí mismo, considerado uni o multidimensionalmente.
2. Escalas construidas para evaluar únicamente el aspecto de la ansiedad hacia los ordenadores.

### 8.3.3.1. ACTITUDES GENERALES

Se puede hacer una doble clasificación de este tipo de escalas:

1. Las que consideran las actitudes hacia los ordenadores como un constructo unidimensional y, por tanto, tratan de evaluarlo como un rasgo general.
2. Las que entienden que las actitudes hacia los ordenadores están compuestas por distintos factores.

## 1. ESCALAS UNIDIMENSIONALES

Se han encontrado cuatro escalas unidimensionales de actitudes hacia los ordenadores. Estas son las escalas de:

1. REECE y GABLE
2. COLLIS
3. DAMBROT y colaboradores
4. BEAR, RICHARDS y LANCASTER

REECE y GABLE (1982) crean una escala de actitudes hacia los ordenadores (Actitudes Generales hacia los Ordenadores) con el fin de prestar una ayuda a los profesores ante la introducción masiva del ordenador en la enseñanza. Formulan 36 items que son revisados por 5 jueces, psicólogos escolares y profesores universitarios. De estas afirmaciones iniciales seleccionan 30, que se disponen en una escala tipo Likert con cinco opciones de respuesta.

Posteriormente se selecciona una muestra de 231 alumnos a los que se aplica la prueba. Con los datos resultantes se realiza un análisis factorial de componentes principales con rotación varimax del que se obtienen nueve factores. De éstos, el primero está definido por diez items que explican el 40% de la varianza. Sin embargo, las otras 20 afirmaciones se reparten en los ocho factores restantes sin que se obtenga un número suficiente de items por factor. Se escoge, por tanto, únicamente el primero al que se denomina Actitud General hacia los Ordenadores y se haya la consistencia interna a través del $\alpha$ de Cronbach que resulta igual a .87.

COLLIS (1985) lleva a cabo una investigación en tres fases con el fin de elaborar una escala de actitudes hacia los ordenadores.

1. Durante la primera fase del proceso escoge una muestra de 156 alumnos que responden a una serie de preguntas semiabiertas. Usando las respuestas de los estudiantes se seleccionan unas 90 afirmaciones sobre las actitudes hacia los ordenadores, el uso de los mismos en casa y en el colegio y los estereotipos asociados con la utilización de estos instrumentos. Posteriormente, se aplica a un conjunto de alumnos lo que lleva a su depuración y a la creación de un instrumento preliminar compuesto por 85 items.

2. Este instrumento se aplica a una muestra de 887 estudiantes. Se lleva a cabo un análisis factorial que conduce a la elección de 24 items que constituyen la prueba final.

3. El instrumento final se aplica a un conjunto de 1818 alumnos. Estos, a su vez, responden a otras 14 afirmaciones referidas a sus actitudes hacia otras materias del colegio y a 4 items sobre su experiencia con los ordenadores. La correlación que se obtiene entre la escala y el resto de los items sirve como prueba de la validez de la misma.

El análisis factorial de este instrumento hace emerger un primer factor que se refiere al Interés personal y Disfrute con los ordenadores.

DAMBROT y colaboradores (1985) construyen una escala (Escala de Actitudes hacia los Ordenadores, CATT) que consta de 20 items, 9 positivos y 11 negativos. Las

afirmaciones han sido elaboradas a partir de otras escalas ya existentes y en función de las actitudes hacia los ordenadores observadas en la gente. Se trata de una prueba tipo Likert con cinco posibilidades de respuesta que oscilan entre totalmente de acuerdo y totalmente en desacuerdo. De este modo, una mayor puntuación indica una actitud más negativa. La consistencia interna de la prueba, tras aplicarla a 944 estudiantes universitarios, es .84.

BEAR, RICHARDS y LANCASTER (1987) construyen el BCCAS (Bath Country Computer Attitudes Scale). La creación de esta escala comienza con la elaboración de un instrumento piloto que consta de 38 items tipo Likert con tres posibilidades de respuesta. Con él se pretende medir las actitudes hacia el uso general de los ordenadores, la instrucción asistida por ordenador, los conceptos técnicos y de programación, la historia de los ordenadores y los roles sociales de estos aparatos. Se aplica la escala a una muestra de 392 estudiantes de diferentes edades y, tras realizar un análisis de los items, su número se reduce a 26. La consistencia interna de esta prueba es igual a .94. Para validarla se aplica a 551 estudiantes junto con otras medidas sobre su experiencia con estos instrumentos, planes de estudios, la elección de la asignatura favorita y las actitudes hacia las asignaturas del colegio. Se observa que la correlación entre las medidas permite hablar de validez de la escala .

> *"En general los resultados de la presente investigación mantienen la validez del BCCAS. Esta escala es unidimensional y presenta consistencia interna. Además el BCCAS está relacionado con la experiencia y el uso de los ordenadores, los planes educativos y de carrera, la elección de la asignatura favorita y las actitudes hacia las asignaturas del colegio"* ( BEAR, RICHARDS y LANCASTER, 1987 : 216).

MORRIS (1989) elabora una pequeña escala compuesta, únicamente, por ocho items a la que denomina Escala de Orientación hacia los Ordenadores. Se trata de un prueba tipo Likert cuya fiabilidad, hallada por medio de la respuesta de una muestra de 380 estudiantes, oscila entre .72 y .73.

## 2. ESCALAS MULTIDIMENSIONALES

Se puede hablar de la existencia de tres escalas multidimensionales para la evaluación de las actitudes hacia los ordenadores:

a. Escala de Actitudes hacia los Ordenadores de LOYD y GRESSARD
b. Escalas Cognitiva y Afectiva de Actitudes hacia los Ordenadores de BANNON, MARSHALL y FLUEGAL
c. ACTUS de POPOVICH, HYDE y ZAKRAJSEK

### a. Escala de Actitudes hacia los Ordenadores de LOYD y GRESSARD

LOYD y GRESSARD (1984) elaboran este instrumento motivadas por el papel creciente que dichos aparatos van alcanzando en la sociedad. Este cuestionario, en su origen, consta de 30 items que adoptan la forma de una escala tipo Likert con 4 posibilidades de respuesta por afirmación que oscilan entre Muy de Acuerdo y Muy en Desacuerdo.

El instrumento de medida, además de dar conocimiento sobre la actitud general de las personas, informa en un principio, sobre tres tipos de rasgos principales:

1. Ansiedad ante los ordenadores
2. Agrado al trabajar con los ordenadores
3. Confianza en la propia habilidad para el uso y aprendizaje de los ordenadores

Con el fin de analizar la fiabilidad y validez de la escala se utiliza una muestra de 155 estudiantes a los que se aplica la prueba. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto:

1. Una alta consistencia interna tanto de las subescalas tomadas independientemente como del cuestionario en su totalidad.
   Ansiedad, $\alpha$ = .86
   Disfrute, $\alpha$ = .91
   Confianza, $\alpha$ = .91
   Total, $\alpha$ = .95
2. La puntuación total puede interpretarse como la actitud general hacia el trabajo con ordenadores debido a que las intercorrelaciones entre las tres subescalas muestran la existencia de una gran varianza común.
3. El análisis factorial de los datos señala la existencia de los tres factores como rasgos constitutivos de las actitudes hacia los ordenadores.

Con posterioridad el cuestionario ha sido ampliado conservándose los items antiguos y añadiendo un nuevo constructo, **Utilidad y Valor de los Ordenadores**, con lo que el CAS queda compuesto por 40 items y 4 subescalas que miden 4 componentes de las actitudes hacia los ordenadores.

Recientemente BANDALOS y BENSON (1990) han verificado la estructura factorial de la escala original obteniendo resultados ligeramente diferentes a los aportados

por LOYD y GRESSARD. Tras realizar un análisis factorial con los datos recogidos en un muestra de 375 estudiantes encuentran, al igual que éstos, tres factores. Sin embargo, dichos factores incluyen únicamente 23 items y, además, dos de ellos difieren ligeramente de los iniciales.

El primer factor, que identifica como Agrado por los Ordenadores, coincide con el propuesto por LOYD y GRESSARD. Con los otros dos, sin embargo, no ocurre esto. El segundo factor, Confianza ante los Ordenadores, incluye afirmaciones que corresponden tanto al aspecto de confianza como al de ansiedad. Por último, el tercer factor se define como Ejecución con los Ordenadores y se refiere a aspectos académicos que no se constatan en la escala original.

La consistencia interna de esta versión reducida es alta puesto que oscila entre .90 y .96.

### b. Escala Cognitiva y Afectiva de Actitudes hacia los Ordenadores de BANNON, MARSHALL y FLUEGAL

BANNON, MARSHALL y FLUEGAL (1985) se proponen crear una escala de actitudes hacia los ordenadores que recoja los aspectos cognitivos y afectivos que componen tales actitudes con el fin de poder evaluar este constructo entre los estudiantes, profesores y educadores. El hecho de que los profesores y los estudiantes hayan incrementado la utilización de estos instrumentos hace necesario un conocimiento de ellos.

Elaboran una escala tipo Likert compuesta por 14 items con cinco opciones de respuesta. Administran la prueba, en la primavera de 1984, a una muestra de 2525

sujetos (estudiantes y educadores) y llevan a cabo un análisis factorial de máxima verosimilitud que les permite identificar dos factores:

a. Factor I: consta de 7 items cognitivos, afirmaciones de actitudes positivas

b. Factor II: consta de 7 items afectivos, afirmaciones de actitudes negativas

Hallan el coeficiente $\alpha$ para determinar la consistencia interna de las dos escalas y obtienen los siguientes resultados:

a. Factor I: $\alpha = .929$

b. Factor II: $\alpha = .896$

### c. ACTUS. Escala de Actitudes hacia el Uso de los Ordenadores de POPOVICH, HYDE y ZAKRAJSEK

El propósito de la construcción del ACTUS ( POPOVICH, HYDE y ZAKRAJSEK, 1987) ha sido el crear un instrumento capaz de evaluar el modo en que las personas reaccionan ante el uso de los ordenadores y de aquellos mecanismos relacionados con ellos. Con este fin se llevan a cabo dos estudios que pueden resumirse del siguiente modo:

#### 1. Primer Estudio

Se construye una escala inicial compuesta por 40 items tipo Likert con 7 posibilidades de elección por afirmación que oscilan entre Muy de Acuerdo (1) y Muy en Desacuerdo (7). Se utiliza una muestra compuesta por 365 estudiantes pertenecientes a un curso general de psicología a los que se aplica la prueba. Se halla el coeficiente de

consistencia interna $\alpha$ (.88) y la fiabilidad test-retest para una muestra de 44 sujetos (.84). Se correlaciona la escala con dos cuestionarios de actitudes hacia los ordenadores de Zoltan y Chapains, uno compuesto por 12 afirmaciones tipo Likert sobre los ordenadores y otro constituido por una lista de 22 pares de adjetivos bipolares separados por un diferencial semántico de siete puntos. Se encuentran asociaciones significativas entre el ACTUS y estas dos escalas:

| | |
|---|---|
| Diferencial Semántico | $r = .62$ $p < .001$ |
| Escala | $r = .52$ $p < .001$ |

Un análisis factorial de componentes principales con rotación varimax revela 12 factores con valores propios mayores a 1. Estos 12 factores explican el 57.5% de la varianza de la escala. Debido a que siete de estos factores están constituidos únicamente por 1 ó 2 variables cada uno, se realiza otro análisis factorial reduciendo el número de factores a 5, los cuales explican el 37% de la varianza de los items. Estos factores quedan etiquetados como:

a. Reacciones positivas hacia los ordenadores
b. Reacciones negativas hacia los ordenadores
c. Ordenadores y educación
d. Reacciones positivas hacia la tecnología relacionada con los ordenadores (pero sólo hacia las máquinas que no parecen un ordenador)
e. Reacciones hacia los videojuegos y juguetes

En resumen, los resultados de este primer estudio muestran que el ACTUS es una escala fiable y dan alguna evidencia de la validez convergente a través de la relación significativa que muestra con otras escalas de actitudes hacia los ordenadores existentes.

Sin embargo el extenso número de factores (12) que se encuentra en el análisis factorial y, particularmente, el hecho de que la mayor parte de ellos estuvieran compuestos por 1 ó 2 items, revela que la escala había de ser redefinida.

## 2. Segundo estudio

Se reduce la escala original de 40 items a 20 afirmaciones en función de sus pesos factoriales más altos en los cinco factores principales y se aplica a una muestra de 351 estudiantes pertenecientes a un curso de Psicología General. Los resultados obtenidos son los siguientes:

a. El coeficiente de consistencia interna ($\alpha$) es .84

b. La correlación test-retest es .91

Se realiza un análisis factorial de componentes principales usando una rotación varimax y se obtienen 4 factores cuyo valor propio es mayor a 1 y que explican el 47.7% de la varianza total. Estos cuatro factores son:

a. Reacciones negativas hacia los ordenadores (7 items)

b. Reacciones positivas hacia los ordenadores (5 items)

c. Los ordenadores y la educación de los niños (5 items)

d. Reacciones hacia los mecanismos relacionados con los ordenadores (3 items)

### 8.3.3.2. ANSIEDAD HACIA LOS ORDENADORES

Siguiendo a CAMBRE y COOK (1987) se puede hablar de la existencia de una serie de escalas que se centran en evaluar el aspecto concreto de la Ansiedad hacia los Ordenadores. Estas son las siguientes:

1. RAUB , A.C. (1981) desarrolla la "Escala de Actitudes hacia los Ordenadores" instrumento ideado con el fin de evaluar la ansiedad de los estudiantes hacia estos aparatos. El autor crea, a partir de otras pruebas existentes, un cuestionario compuesto inicialmente por 42 items del tipo "Cuando pienso sobre ordenadores me pongo ansioso" o "Me gusta jugar con el ordenador". Después del análisis factorial efectuado, se reduce a 25 el número de las afirmaciones. Estas constituyen una escala unidimensional que mide únicamente el aspecto denominado ansiedad hacia los ordenadores en su componente cognitivo. Tal constructo se entiende como un elemento bipolar en uno de cuyos extremos se encontraría la ansiedad y el miedo y en el otro el agrado por los ordenadores. Con el fin de evaluar el componente afectivo crea una lista de 65 adjetivos que se reducen posteriormente a 37, "Lista sobre la Utilización de los Ordenadores".

2. ROHNER y SIMONSON (1981) desarrollan una escala inicial tipo Likert compuesta por 63 afirmaciones. Aplican la prueba piloto a 32 estudiantes y, posteriormente, se analiza cuáles son los items que mejor discriminan al grupo formado por los cinco sujetos que habían obtenido las puntuaciones más elevadas y al constituido por los 5 que habían obtenido las puntuaciones representativas de unas actitudes más negativas. Posteriormente se añade a

estos 10 items 20 distractores y se obtiene una fiabilidad igual a .88 para la escala inicial y de .86 para la forma final.

3. MAURER (1983) crea una nueva versión de la escala anterior con el fin de solucionar las limitaciones de la misma. El autor piensa que el instrumento de ROHNER mide más el intento de usar ordenadores que la ansiedad ante los mismos. Además, sirve únicamente para un grupo muy limitado de la población, aquellos sujetos que están estudiando para ser profesores. Por esta razón modifica la redacción de los items y obtiene una escala tipo Likert compuesta de 26 afirmaciones. Para analizar su validez administra la prueba a una muestra de 111 estudiantes junto con el STAI (medida de la ansiedad como estado y como rasgo de la personalidad) y obtiene una correlación de .32. Asimismo, dos observadores evalúan la ansiedad hacia los ordenadores de los alumnos obteniéndose una correlación de .36 con los resultados de la aplicación de la escala. Se analiza, además, la fiabilidad encontrándose los siguientes valores de la misma:
   a. A través de la utilización del alpha de Cronbach = .94
   b. Mediante el uso del Test-Retest= .90

Tras presentar estas medidas de la ansiedad CAMBRE y COOK (1987) llegan a las siguientes conclusiones:

1. Generalmente se mide este fenómeno a través de pruebas de lápiz y papel y no a través de medidas psicofisiológicas como podría ser la presión sanguínea.
2. Muchos de los instrumentos se han desarrollado basándose en el STAI.
3. Se usan escalas tipo Likert con 3 o 5 posibilidades de respuesta.

4. Los items se desarrollan, generalmente, a partir de una determinada definición de ansiedad hacia los ordenadores.
5. La fiabilidad se halla, generalmente, a través del alpha de Cronbach.
6. Este índice suele ser igual o superior a .80.
7. La validez de este tipo de medidas es difícil de establecer.

## 8.4. APLICACION DEL ORDENADOR EN EL AREA DE LA MATEMATICA-ESTADISTICA

Los ordenadores, tal y como se ha expuesto en las páginas precedentes, constituyen un importante instrumento en la educación. Su aplicación en las diferentes asignaturas del currículum es amplia.

Una de las materias en las que destaca el número e intensidad de la utilización de esta técnica es, precisamente, la de las matemáticas. La influencia que pueden tener estos sistemas en las actitudes y ejecución de los alumnos ante esta materia resulta de gran interés como vía de solución ante posibles conflictos.

A continuación aparece un análisis más detallado de este tema:

1. Importancia
2. Influencia en la Ejecución y en las Actitudes hacia las Matemáticas

### 8.4.1. IMPORTANCIA

Son varias las razones que se presentan para justificar la aplicación de los ordenadores en la enseñanza de la estadística. Entre éstas, tres son las que se esgrimen más comúnmente (GOODMAN, 1986):

1. **Los ordenadores constituyen un prodigioso instrumento de cálculo.** Los problemas de estadística requieren, a menudo, que los estudiantes almacenen datos y procesen gran cantidad de información. Realizar estas actividades "a mano" o con la calculadora supone un trabajo enorme y, en muchas ocasiones, no muy fiable por la gran cantidad de errores que se puede llegar a cometer. Por el contrario, los microordenadores, como instrumentos de cálculo, permiten que los alumnos realicen estas labores más rápida y eficientemente. Asimismo, los profesores pueden asignar problemas que contengan datos "reales" ya que el ordenador lleva a cabo los cálculos y los estudiantes pueden centrarse en los conceptos y relaciones del problema. Este aspecto es importante puesto que, cuando los alumnos no están muy relacionados con este campo, la estadística resulta interesante únicamente si se usa en un contexto relevante para ellos. En este sentido, utilizar datos reales en lugar de artificiales puede ser un medio importante de motivación de los estudiantes.

   > *"La utilización de bases de datos reales puede ayudar a motivar a los estudiantes en su aprendizaje del análisis de datos"* (SINGER y WILLET, 1988 : 21).

   El uso de este tipo de datos puede sugerir a los alumnos metodologías que utilizar, posteriormente, en sus propias investigaciones.

**2. Los ordenadores refuerzan conceptos específicos y relaciones**

> *"Los microordenadores pueden usarse para ayudar a los estudiantes a aprender conceptos fundamentales y técnicas estadísticas, así como ofrecer diferentes oportunidades para que los estudiantes apliquen esos conceptos y habilidades"* (GOODMAN, 1986 : 210).

**3. Los ordenadores permiten que el alumno aplique conceptos y técnicas estadísticas.**

> *"Los estudiantes necesitan aprender conceptos y habilidades estadísticas básicas. Sin embargo, necesitan también tener práctica y aplicar estas ideas fundamentales. Los microordenadores pueden ayudar a los profesores a ofrecer experiencias de aprendizaje de soporte así como problemas interesantes y relevantes. "* (Ibid. : 215).

Los profesores de matemáticas tienen, generalmente, una visión positiva sobre la necesidad de los ordenadores en la educación. En 1978 se obtienen las opiniones de 1320 profesores de matemáticas respecto a la importancia de estos instrumentos en el aprendizaje académico (WHEELER, 1979) . Los resultados muestran que los profesores manifiestan unos sentimientos positivos sobre el uso de estos instrumentos. Opinan que las ventajas que ofrecen son mayores a los problemas asociados a ellos. Sin embargo, se observa una cierta necesidad de incidir en aspectos como su propia formación y la racionalización del tiempo que dedican a este tipo de enseñanza.

WILKINSON (1984) pone de manifiesto que los ordenadores, en la instrucción matemática, han de concebirse no como objeto sino como **instrumento** de la instrucción. El que, tradicionalmente, se hayan visto como objeto ha tenido como

consecuencia que se haya ocupado mucho tiempo en la enseñanza de la programación lo cual ha influido negativamente en el aprendizaje de las matemáticas.

> *"El esfuerzo para integrar la enseñanza de la programación en las clases de matemáticas ha conducido a una erosión del tiempo que se ocupa en la enseñanza de esta disciplina"* (Ibid. : 404).

Cuando el ordenador se utiliza como un instrumento, su tecnología puede ser muy útil para enseñar e ilustrar los conceptos matemáticos. Los estudiantes han de ver el ordenador como un medio que completa su proceso de pensamiento (JOHNSON, 1989). Asimismo, la introducción del ordenador en la enseñanza de la matemática puede permitir un cambio en el contenido de los conocimientos que se transmitan (LEHNING, 1989).

> *"La tecnología debería usarse como un instrumento del desarrollo conceptual y como un medio para facilitar el aprendizaje de las matemáticas. La tecnología debería capacitarnos para enseñar un rango más amplio de contenidos matemáticos"* (WILKINSON, 1984 : 405).

En resumen, la aplicación de los ordenadores en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas es importante. Su utilización como un instrumento de apoyo puede mejorar la transmisión de conocimientos y la introducción de nuevas áreas que en épocas anteriores era imposible incluir por carecer de este medio de cálculo tan poderoso.

## 8.4.2. INFLUENCIA EN LA EJECUCION Y LAS ACTITUDES

Los estudios referidos a la eficacia de la EAO en el área de la matemática/estadística se han centrado en la evaluación de sus efectos en la ejecución y/o en las actitudes de los alumnos ante la materia.

1. Influjo en la Ejecución
2. Influjo en las Actitudes

### 8.4.2.1. INFLUJO EN LA EJECUCION

Los resultados referidos a la influencia de la EAO en la ejecución de los alumnos en matemáticas son diversos. Mientras que unos autores afirman que se produce un incremento importante en el aprendizaje, otros señalan que no se observa mejora con respecto al método tradicional de enseñanza.

Así, como defensor de esta última postura, BRIGHT (1985) lleva a cabo una investigación con el fin de comprobar la eficacia, en el aprendizaje de las matemáticas, de una serie de programas de ordenador basados en el juego. Utiliza 30 estudiantes y, tras analizar los resultados, observa que no se produce una mejora importante en la realización de los sujetos tras la aplicación de este procedimiento. VARNHAGEN y ZUMBO (1990) obtienen resultados semejantes. Usan una muestra compuesta por 134 estudiantes que acuden a un curso de introducción a la estadística en el departamento de psicología. Su estudio evalúa el efecto de dos métodos distintos de EAO comparados con la instrucción tradicional. Como conclusión, encuentran que no se observan diferencias en el aprendizaje de los sujetos en función del método utilizado. Por el contrario, otros autores llegan a resultados que no concuerdan con los anteriores.

FERRELL (1986) realiza un estudio con el fin de evaluar el influjo de la utilización de un programa de enseñanza asistida por ordenador en la ejecución en matemáticas y en otros aspectos como las actitudes de los estudiantes, su disciplina, etc. Utiliza 90 alumnos de los cuales 50 forman parte del grupo experimental y 40 del grupo control. Tras analizar los datos se observa que hay una diferencia importante en la ejecución de ambos grupos, diferencia que favorece a los alumnos que han recibido instrucción asistida por ordenador.

Si bien los resultados de estos estudios parecen, a primera vista, contradictorios, hay que tener en cuenta que en ellos no se controlan determinados aspectos que pueden estar afectando la relación entre las dos variables. Entre ellos los más importantes pueden resumirse en dos:

1. Estilos Cognitivos
2. Actitudes de los estudiantes

MacGREGOR, SHAPIRO y NIEMIEC (1988) llevan a cabo un estudio con el fin de evaluar el efecto de la EAO en la ejecución de los alumnos controlando el estilo cognitivo de los mismos. Los resultados obtenidos delatan una influencia diferente de la Instrucción Asistida por Ordenador en función de las características personales. Así, los estudiantes en los que predomina la dependencia de campo obtienen una mejor ejecución en matemáticas tras la aplicación de este método de enseñanza, mientras que los que presentan un estilo cognitivo indiscriminado manifiestan una mayor realización en el ambiente tradicional de aprendizaje. De modo semejante HATIVA y SHORER (1989) observan que los estudiantes que más se benefician de la EAO son aquellos que desde antes eran buenos alumnos. Este dato, sin embargo, no es muy alentador.

> *"Estos resultados son desafortunados puestos que cabía esperar que la EAO mejorara la ejecución escolar sobre todo de los menos dotados, de los estudiantes más débiles académicamente"* (Ibid. : 1989).

Pero la relación entre este tipo de enseñanza y la ejecución en matemáticas no depende únicamente de la habilidad ante los ordenadores. Hay otras variables que están influyendo en esta asociación, las actitudes de los estudiantes ante estos sistemas. MUNGER y LOYD (1989) observan que el aspecto que mejor predice el efecto de la EAO en la realización matemática es la confianza de los alumnos en su habilidad ante este método de aprendizaje. La solución parece, por tanto, clara, promover cursos que fomenten la confianza de los alumnos en los ordenadores. Esto tiene un doble efecto:

1. Mejorar las actitudes ante estos sistemas (VARNHAGEN y ZUMBO, 1990)
2. Incrementar la ejecución de los alumnos (MAUSNER y colaboradores, 1983)

En resumen, la influencia de la aplicación de la EAO en la ejecución matemática está mediada por variables afectivas y cognitivas. Por una parte los sujetos hábiles en estos sistemas son lo que más beneficios obtienen con ellos. Por otra, aquellos alumnos que se sienten confiados ante el ordenador sacan más partido de este tipo de enseñanza. Ambos aspectos están, sin embargo, íntimamente relacionados y tienen una solución común, entrenar a los alumnos en este área. Quizás la aplicación de la EAO no tenga un efecto inmediato en la realización matemática. Ahora bien, tras un entrenamiento adecuado las ventajas de este sistema superan los posibles inconvenientes iniciales de su aplicación.

### 8.4.2.2. INFLUJO EN LAS ACTITUDES

Al igual que ocurre en el caso de la ejecución, los resultados referidos a la influencia de la Enseñanza Asistida por Ordenador en las actitudes hacia las matemáticas

no son unánimes (AIKEN, 1976). Algunos autores encuentran que, tras la aplicación de un método de este tipo, se obtienen actitudes más positivas ante las matemáticas mientras que otros no observan un incremento importante de las mismas.

Revisando la literatura sobre el tema el primer dato que resalta es que el uso de EAO en el área de la matemática provoca unas reacciones favorables generales tanto del alumno como del profesor. Así ATNIP (1985) lleva a cabo un curso completo de introducción a los ordenadores en las ciencias sociales en el que enseña aspectos tan diversos como procesamiento de textos, un programa de estadística, inteligencia artificial, adquisición de datos, instrucción asistida por ordenador, simulación o modelamiento. Al finalizarlo, pide a los alumnos que lo califiquen y observa que, tanto el curso como el propio profesor, reciben una evaluación altamente positiva.

> *"La gran mayoría señalaron que habían disfrutado con el curso, encontraron la información muy útil y lo recomendarían a otros estudiantes"* (Ibid. : 172).

Pero este influjo positivo no se produce únicamente en el alumno sino también en el profesor.

> *"Mi propia evaluación del curso es también positiva. La posibilidad de trabajar muy cerca de los alumnos de forma individual me permitió ajustar mi enseñanza a los niveles diferentes de conocimiento de los ordenadores. Además, pude ver de primera mano qué es lo que los estudiantes estaban aprendiendo así como que ellos percibían lo que estaban aprendiendo como algo que merecía la pena y tenía valor. Esta clase de refuerzo positivo inmediato es muy importante para el profesor"* (Ibid. : 172).

Esto no significa, sin embargo, que hayan mejorado las actitudes hacia esta materia en concreto sino que se produce un **ambiente favorable** que puede estar

influyendo o no en las reacciones emocionales ante el área de la matemática. En este sentido es interesante la aportación de GRISWOLD (1984) quien, tras la aplicación de un método de EAO durante dos años, obtiene que la instrucción asistida por ordenador produce un incremento importante de la confianza y responsabilidad del alumnos ante la materia pero no provoca modificaciones en sus actitudes académicas.

> *"La percepción de los estudiantes de su responsabilidad sobre el éxito y de su eficacia académica está relacionada de forma importante con la EAO después de controlar el efecto del sexo, el status de la minoría y la ejecución. No se encuentran tales relaciones entre la EAO y las actitudes hacia el colegio o hacia las matemáticas"* (Ibid. : 751).

Sin embargo, no todos los autores están de acuerdo con estos datos y así se encuentran investigaciones en las que se ha detectado una mejora importante en las actitudes de los alumnos hacia las matemáticas tras la aplicación de un método de enseñanza basado en el uso del ordenador (FERRELL, 1986). CLARKE (1986) observa que, tras aplicar un programa de EAO para la enseñanza de las matemáticas, se aumentan las actitudes ante esta materia.

En la misma línea COLLIS, OBERG y SHERA (1989) realizan una investigación con diferentes muestras y observan que, para los distintos elementos evaluados y las muestras utilizadas, se da un aumento de las actitudes hacia la estadística tras la aplicación de un sistema de EAO.

Por otra parte, MacGREGOR, SHAPIRO y NIEMIEC (1988) tras aplicar un Diferencial Semántico para que el alumno evalúe una serie de aspectos como son la ejecución académica, la utilización de ordenadores, la instrucción asistida por ordenador y

el curso de matemáticas en que están inscritos obtienen que los estudiantes del grupo experimental muestran unas actitudes más positivas en todos estos aspectos.

TROMATER (1985), asimismo, diseña un experimento basándose en la idea de que una vez que los alumnos han adquirido unos conocimientos básicos de la estadística, si quieren continuar con estos estudios o aplicarlos a las áreas concretas de la investigación psicopedagógica, necesitan ocupar mucho tiempo repasando lo que ya habían aprendido. Para solucionar este problema el autor utiliza el SPSS (Statistics Package for the Social Sciences) como programa estadístico que solucionaría los problemas de cálculo que se le pueden presentar al alumno. Tras aplicar un curso de este tipo pide a los alumnos que lo evalúen.

> *"Los comentarios de los estudiantes hacen hincapié en la aplicación práctica de estos conocimientos para otros cursos dentro y fuera del departamento de psicología. Los estudiantes también han mencionado la relevancia de este curso para sus futuras carreras"* (Ibid. : 226).

En definitiva, todos estos estudios hacen hincapié en el influjo positivo de la EAO, ya sea en el ambiente de aprendizaje o en el área concreta de las matemáticas. Sin embargo el ordenador no es un instrumento "mágico" que va a solucionar todos los problemas de la enseñanza de las matemáticas. La posibilidad de una mayor aproximación a la realidad es uno de sus aspectos más positivos.

> *"No es el ordenador, per se, el que hace que las situaciones de juego con ordenador tengan éxito en aumentar las actitudes sino la aproximación al "mundo real" que provoca ese tipo de instrucción"* (WEAVER, 1975 : 158).

Sin duda, la aplicación de estos sistemas en la enseñanza suponen una multitud de problemas. Antes de provocar efectos positivos se requiere de un tiempo de adaptación

por parte tanto de los profesores como de los alumnos. Sus beneficios no son inmediatos lo cual puede dar lugar a detractores y defensores de métodos tradicionales de enseñanza.

> *"La clave de la introducción de los ordenadores en el bachiller es tener a gente interesada. Cuando hay estudiantes motivados y profesores innovadores que están dispuestos a trabajar un poco más, el resto de los problemas disminuyen"* (SAUNDERS, 1978 : 446).

Vistos los efectos de este tipo de enseñanza así como sus posibilidades de aplicación para conseguir una mejora del proceso de aprendizaje de las matemáticas, en esta investigación se van a analizar las actitudes hacia los ordenadores de los estudiantes. El fin es doble:

1. Considerar estos elementos como una variable más que puede estar afectando la posición de los alumnos ante la estadística.

2. Analizar la posibilidad de utilización de estos instrumentos como medio de enseñanza que mejore la calidad de la misma en sentido amplio. Esto es, que beneficie tanto la ejecución como las actitudes hacia la estadística de los sujetos.

# 9. EVALUACION DEL CURSO Y DEL PROFESOR

9.1. Importancia de la Evaluación

9.2.Validez de las Evaluaciones Hechas por los Alumnos

9.2.1. Criterios de Validez Convergente

9.2.2. Criterios de Validez Divergente

9.2.3. Valoración Global

## 9.1. IMPORTANCIA DE LA EVALUACION

Al hablar de evaluación este punto va a tratar, única y exclusivamente, de la evaluación que hacen los alumnos de su profesor y del curso que están realizando.

La inclusión de esta variable en el presente estudio se justifica por dos razones:

1. La importancia que puede tener este aspecto en las actitudes que desarrollan los estudiantes ante el curso que están realizando. Al evaluar a sus profesores y a dicho curso, toman mayor conciencia de sus propias actitudes ante el mismo.

2. Esta variable no se suele incluir en los estudios que tratan sobre el tema de las actitudes hacia la matemática y/o la estadística. Dado que esta investigación intenta ser lo más exhaustiva posible, olvidar este elemento podría suponer una pérdida importante de información.

La evaluación por parte de los alumnos del curso, y sobre todo, del profesor que imparte una determinada materia es un tema controvertido.

En general el profesorado, por principio, manifiesta una actitud negativa hacia tal examen amparándose en argumentos tales como inmadurez, falta de perspectiva y de criterio por parte de los alumnos y toda una serie de razones que, en realidad, no son sino resistencias ante una propuesta no deseada. El profesorado se niega a ser el centro de análisis y a que se le ponga en tela de juicio como si esto conllevara una humillación profesional.

Sin embargo, autores como BRASKAMP, BRANDEBUR y ORY (1984) señalan que los alumnos son fuente apropiada para juzgar o describir los siguientes aspectos:

- Las relaciones estudiante-profesor.
- Sus visiones de la conducta ética y profesional del profesor.
- Sus tareas y responsabilidades.
- Lo que han aprendido en el curso.
- La justicia en las calificaciones.
- La habilidad del profesor para comunicarse con claridad.

La evaluación que los alumnos hacen del profesor tiene múltiples ventajas entre las que se encuentra una que interesa fundamentalmente en este estudio, con ella los alumnos se evalúan a sí mismos, como individuos y como grupo, y toman conciencia de sus actitudes con respecto al profesor y la asignatura.

## 9.2. VALIDEZ DE LAS EVALUACIONES HECHAS POR LOS ALUMNOS

Tal y como ya se ha señalado, los profesores suelen mostrar reticencias a ser evaluados por sus alumnos aludiendo a la falta de madurez, criterio, etc. que éstos poseen. Los profesores dudan, por tanto, de la validez de las respuestas de los estudiantes a los cuestionarios utilizados para examinarles.

La pregunta que puede surgir entonces es la siguiente, ¿se ha de dudar de tales evaluaciones?.

Siguiendo las orientaciones dadas por VILLA y MORALES (1991), para poder comprobar la validez de las evaluaciones de los alumnos dos suelen ser los caminos que se siguen, vías no excluyentes sino complementarias:

a. **Validez Convergente**, esto es, que las respuestas de los alumnos estén relacionadas con otros indicadores de la calidad docente entre los que se encuentra el rendimiento,medido de una manera suficientemente objetiva.

b. **Validez Divergente**, es decir, que la evaluación de los alumnos no se relacione con variables ajenas al mismo profesor o a su calidad en la docencia (el número de alumnos en el aula, el tipo de asignatura, etc.).

No hay, naturalmente, un único indicador de validez. Lo que importa para poder asumir la validez de estas evaluaciones es comprobar su relación con varios indicadores, cuantos más mejor, y su no relación con factores que se puede, razonablemente pensar, que no tienen nada que ver con la calidad docente del profesor. Lo que hay que encontrar es una "coherencia global" de todos los datos que permita apreciar la validez de estas evaluaciones.

### 9.2.1. CRITERIOS DE VALIDEZ CONVERGENTE

Un indicador importante de la validez de la evaluación del profesor es su relación con el nivel de aprendizaje de los alumnos. Si se demuestra que, al menos "en general", los profesores mejor evaluados por sus alumnos son también aquellos con los que más se aprende, se dispondrá de un dato importante para afirmar que estas evaluaciones son válidas.

Antes de examinar la relación entre evaluación de los alumnos y rendimiento de los mismos hay que hacer algunas observaciones:

1. No es lo mismo "calidad del profesor" y "rendimiento de los alumnos" (MARSH, 1987). El aprendizaje de los alumnos es únicamente un indicador de la "calidad docente", pero existen otros más.

2. El aprendizaje de los alumnos no depende solamente del profesor. Existen otros aspectos como el interés por la materia, la motivación, etc. que influyen en este aspecto.

3. El rendimiento de los alumnos se puede medir de muchas maneras. Si por rendimiento se entiende las calificaciones otorgadas por el profesor, una buena evaluación se puede entender como un premio a un profesor benévolo. De ahí que los estudios experimentales serios no utilicen nunca la calificación del profesor como medida de tal aspecto sino pruebas objetivas construidas para tal fin o preguntas abiertas que hayan sido corregidas por más de un corrector.

Los estudios de evaluación han de poseer unas características básicas para poder generalizar los resultados con ellos obtenidos a otras situaciones que no sean la propia de la investigación. Estas son las siguientes (COHEN, 1981, 1987; MARSH, 1987; ABRAMI, d´APOLLONIA y COHEN, 1990):

1. Es necesario neutralizar las características personales de los profesores. Para conseguirlo es necesario llevar a cabo las evaluaciones en cursos divididos en varias secciones en las que distintos profesores enseñen la misma asignatura, con los mismos textos, objetivos y un mismo examen final.

2. Los alumnos han de ser asignados aleatoriamente a las diversas secciones con lo que se minimizan las diferencias iniciales entre las mismas.

3. La unidad de análisis debe ser la media de la clase en cada item y no las respuestas individuales de cada alumno. Lo que se trata de comprobar es si las clases en las que el profesor recibe una mejor evaluación son aquellas en las que más se aprende, y viceversa, dejando al margen diferencias individuales que se harían patentes en el caso de que la unidad de análisis fuera el individuo particular.

4. Los profesores a los que los alumnos han de evaluar han de ser los responsables principales de la asignatura y no los ayudantes, suplentes, etc.

5. Los profesores han de ser evaluados antes de que los alumnos conozcan la nota final en la asignatura. De lo contrario su evaluación del curso y del profesor puede verse influida por tal calificación.

6. La evaluación ha de hacerse con cuestionarios usuales, generalmente multidimensionales, y no todos los rasgos han de mostrar el mismo grado de asociación con el aprendizaje del alumno.

7. El dato del rendimiento, tal y como se ha señalado con anterioridad, ha de basarse en una prueba objetiva.

8. Ha de conocerse datos previos sobre el alumno, datos que se puedan controlar estadísticamente para evitar, de este modo, que el rendimiento final

esté influido por éstos con lo que la relación entre evaluación y rendimiento podría quedar confusa.

Se han llevado a cabo múltiples estudios de este tipo. La mayoría de ellos muestran correlaciones bajas o moderadas entre evaluación del profesor y rendimiento. Existen, sin embargo, investigaciones en las que se ha observado una relación negativa entre ambas variables como es el caso del estudio de RODIN y RODIN (1972). Sin embargo, este trabajo tiene serias limitaciones metodológicas. Autores como FREY, LEONARD y BEATTY (1975) y MARSH (1987), entre otros, critican aspectos tales como que las evaluaciones no fueron del profesor principal sino de los ayudantes correspondientes, los cuales poseían un papel menor en el proceso de instrucción. Asimismo, no hubo una prueba final común para todos sino que los exámenes se podían repetir hasta seis veces hasta conseguir el apto. Por otra parte, estos resultados no han sido replicados en investigaciones semejantes.

En definitiva, tal y como se va a exponer a continuación, la relación que se observa en la mayoría de los estudios es la que cabe esperar, una asociación moderada positiva entre la evaluación del profesor hecha por los alumnos y el rendimiento de éstos.

Más que fijarse en un estudio determinado, para analizar estas relaciones, es preferible acudir a los meta-análisis que son estudios que integran los resultados de numerosas investigaciones particulares, seleccionadas con criterios bien definidos. Así, de estos meta-análisis el más difundido y conocido es el de COHEN (1981) señalado por muchos autores (MARSH, 1987, entre otros) como prueba de validez de estas evaluaciones. Menos conocidos son los análisis posteriores que el mismo autor (COHEN, 1986, 1987) lleva a cabo de los mismos datos matizando mucho más sus conclusiones.

Las característica básicas de estos tres estudios son las siguientes:

a. En el primero de ellos (COHEN, 1981) el autor selecciona 67 estudios referidos a cursos universitarios en los que se utilizó la media de cada clase como unidad de análisis y en todos ellos hubo varias secciones en el mismo curso. Estos estudios fueron codificados según 20 categorías, seleccionado finalmente los 47 de mejor calidad, aunque en algunos de los análisis se utilizó los 67 estudios inicialmente escogidos.

b. En el segundo estudio (COHEN, 1986) se añadieron nuevas investigaciones llegando a 74.

c. En el tercero (COHEN, 1987), el autor repitió los análisis de todos los estudios anteriores, primero con los 41 de más calidad y luego con los 25 estudios considerado como óptimos.

Los cuestionarios de evaluación no fueron siempre los mismos pero se identificaron diez preguntas básicas formuladas en uno o varios items. Estas preguntas no son comunes a todas las pruebas por lo que el número de estudios analizados va variando de item a item.

La TABLA 4 muestra las correlaciones entre los items o preguntas básicas del cuestionario y el rendimiento de los alumnos en las cuatro secciones del estudio. Junto a cada correlación media figura, entre paréntesis, el número de investigaciones incluidas en el cálculo de la misma.

| | Cohen, 1981 | Cohen, 1986 | Cohen, 1987 mejor calidad | Cohen, 1987 calidad óptima |
|---|---|---|---|---|
| Juicio general sobre el curso. | 0.47 (22) | 0.46 (23) | 0.49 (16) | 0.32 (9) |
| Juicio global sobre el profesor. | 0.43 (67) | 0.44 (73) | 0.45 (35) | 0.41 (21) |
| Competencia docente ("skill", dominio de la materia, claridad, adaptación a los alumnos). | 0.50 (40) | 0.53 (43) | 0.50 (24) | 0.40 (9) |
| Cercanía y disponibilidad ("rapport"). | 0.31 (28) | 0.31 (31) | 0.32 (22) | 0.30 (9) |
| Estructura, organización, buen uso del tiempo. | 0.47 (27) | 0.52 (30) | 0.55 (17) | 0.29 (9) |
| Dificultad, nivel de exigencia, cantidad de trabajo requerido, etc., | -0.02 (24) | 0.01 (26) | -0.04 (14) | -0.07 (8) |
| Interacción, facilitar la participación de los alumnos, animarles a exponer sus ideas, etc. | 0.22 (14) | 0.42 (16) | 0.52 (11) | 0.38 (6) |
| "Feedback", información sobre el aprendizaje, revisión antes de comenzar temas nuevos, etc. | 0.31 (5) | 0.29 (7) | 0.28 (5) | 0.28 (2) |
| Evaluación. | 0.23 (25) | 0.23 (26) | 0.30 (9) | 0.36 (7) |
| Autoevaluación del alumno, progreso, conciencia de estar aprendiendo. | 0.47 (14) | 0.47 (17) | 0.39 (11) | 0.42 (9) |

TABLA 4. Relación entre Evaluación del Profesor y Rendimiento de los Alumnos en Diversos Análisis

Las conclusiones principales que se pueden deducir de la observación de esta tabla son las siguientes:

1. Los items que implican evaluaciones globales del profesor (items 1 y 2) son indicadores válidos de la eficacia del mismo. Las correlaciones observadas oscilan entre .32 y .49, relaciones que pueden considerarse moderadamente altas.

2. No todos los aspectos o propiedades del profesor se relacionan del mismo modo con el rendimiento de los alumnos. Este dato también es importante puesto que indica que los alumnos saben distinguir unos items de otros. Así se observa que:

   a. Las características del profesor más relacionadas con el rendimiento son las que se refieren a su competencia docente. Esto es lo que cabía esperar. Constituye, por tanto, un dato que apoya la validez de estas evaluaciones.

   b. Menos asociados con el rendimiento del alumno, aunque también lo están y en sentido positivo, son los aspectos relacionales. Parece, por tanto, que en el rendimiento de los estudiantes es más importante el cómo enseña el profesor que la relación que establece con el alumno.

   c. Otro dato de interés es la asociación entre el rendimiento y la conciencia del alumno sobre su propio aprendizaje.

   d. La relación media entre dificultad de la materia y aprendizaje es prácticamente nula. Este dato va en contra de la creencia común de que los alumnos premian con evaluaciones más positivas a los profesores menos exigentes.

En definitiva, estos resultados ponen de manifiesto con claridad que la evaluación de los alumnos refleja, en buena medida, la eficacia docente de sus profesores. Así, los profesores cuyos alumnos aprenden más reciben una mejor evaluación y viceversa.

## 9.2.2. CRITERIOS DE VALIDEZ DIVERGENTE

Para comprobar la validez de las evaluaciones de los alumnos no es suficiente, tal y como ya se señalado, comprobar su grado de relación con ciertos criterios de eficacia docente como puede ser el rendimiento de los alumnos. Hay que comprobar, también, que no existe asociación entre esta evaluación y ciertas características como el tamaño de la clase, o el nivel de exigencia en la asignatura, aspectos ajenos a la calidad del profesor. En la medida en que se observe este tipo de asociación, la evaluación que hacen los alumnos de sus profesores pierde validez.

### 1. TAMAÑO DE LA CLASE

Estudios importantes al respecto son los presentados por MARSH (1980, 1983) y FELDMAN (1984). Las conclusiones que se derivan de éstos son las siguientes:

a. El tamaño de la clase tiene una relación negativa y más bien baja (los mayores valores se acercan a r=-.30) con la evaluación del profesor. Esta asociación negativa, sin embargo, no se observa en todos los aspectos de la evaluación sino en algunos de ellos como relación con los alumnos, accesibilidad, etc..

b. El tamaño de la clase no se asocia con el modo de evaluar al profesor en otros elementos o con los juicios globales que sobre ellos se vierten. Generalmente se observan correlaciones negativas pero muy bajas.

c. A veces se ha observado un relación curvilínea entre ambas variables, es decir, las evaluaciones más pequeñas corresponden a las clases más pequeñas o a las más numerosas. Son varias las explicaciones a este fenómeno:

- Se escoge a los mejores profesores para que impartan sus clases en los grupos más grandes.
- Muchos alumnos escogen las clases por el prestigio del profesor.
- Se usan métodos apropiados en el caso de grupos grandes, etc..

Parece, por tanto, que el número de alumnos influye en los aspectos relacionales pero no, de modo importante, en otros elementos de la evaluación del profesor.

## 2. INTERES PREVIO DEL ALUMNO

Estudios como el de MARSH (1984) demuestran que el interés previo del alumno por la asignatura sí está relacionado con la evaluación que se hace de ella. Ahora bien, esta variable muestra correlaciones moderadamente altas no con todos los aspectos de la evaluación sino con items referidos a cómo se valora el propio aprendizaje ("he aprendido cosas que merecen la pena", etc.).

## 3. DIFICULTAD DE LA MATERIA

La suposición que se mantiene comúnmente es que se evalúa de forma más positiva a los profesores que exigen menos en sus asignaturas. Esta es una de las razones principales que se presentan para invalidar las evaluaciones que los alumnos hacen de sus profesores.

Sin embargo, la conclusión apoyada por muchos estudios es la contraria, se evalúa mejor a los profesores que exigen más. A pesar que las correlaciones observadas no son muy grandes (.30 o menos) el hecho de que se encuentran en la dirección opuesta a la esperada es de destacar.

## 4. CALIFICACION ESPERADA

La nota esperada es otro de los factores que más se aducen para negar validez a las evaluaciones. Según estos argumentos se evaluará mejor al profesor del que se espera una buena nota.

Uno de los resultados más consistentes en la diversas investigaciones al respecto es que, efectivamente, existe una relación positiva entre calificación esperada y evaluación que se hace del profesor (FELDMAN, 1976). Ahora bien el problema radica en cómo se interpreta tal relación (MARSH, 1987).

Si la explicación a este fenómeno es que los profesores que califican más alto de lo que merecen sus alumnos reciben unas evaluaciones mejores, la evaluación de los alumnos pierde validez.

Sin embargo, MARSH (1980, 1983, 1987) propone otra hipótesis, el interés y motivación del alumno por la asignatura "produce" una enseñanza más eficaz que lleva a un mayor aprendizaje y a unas mejores notas. Así, HOWARD y MAXWELL (1980, 1982) encuentran que la relación entre la nota que se espera obtener en el curso y la evaluación del profesor desaparece cuando se controla el interés previo del alumno y su motivación.

En conclusión, la "benignidad" del profesor al calificar sí parece que tiene un efecto en cómo éste es evaluado, pero no hay datos que determinen que es un aspecto que permite invalidar totalmente las evaluaciones que hacen los alumnos de sus profesores.

## 5. ESTILO Y EXPRESIVIDAD DEL PROFESOR: "EL EFECTO DOCTOR FOX"

Otro de los aspectos a los que se alude como criterio de invalidación de las evaluaciones de los profesores hechas por sus alumnos es el efecto de la "expresividad" del profesor. Profesores que se expresan bien, con humor, que son capaces de entusiasmar a sus alumnos pueden recibir evaluaciones más positivas a pesar de la irrelevancia de los contenidos que transmiten.

A este fenómeno se le denominó el "efecto Dr. Fox" porque en el primer experimento que se hizo en esta línea una actor profesional, un supuesto "Dr. Fox", fue presentado a una clase como si se tratara de un profesor con prestigio. En esta clase dio una conferencia con gran entusiasmo y estilo sobre unos contenidos irrelevantes y faltos de interés. A pesar de ello, sin embargo, recibió una buena evaluación de los alumnos (NAFTULIN, WARE y DONNELLY, 1973).

Posteriormente otros investigadores (WARE y WILLIAMS, 1979, 1980) grabaron seis conferencias del mismo actor profesional actuando como profesor, variando en cada caso el "entusiasmo" (mucho o ninguno) y la calidad del contenido (grande, mediano, pequeño). La conclusión a la que se llegó fue que el grado de expresividad influía más en la evaluación que se hacia del profesor que los contenidos que éste transmitía.

Parece, por tanto, que efectivamente la expresividad del profesor influye en la evaluación que de él hacen sus alumnos. Ahora bien, el influjo de la expresividad no parece explicar nunca más del 5% de la varianza en la evaluación.

Por otra parte, la expresividad del profesor influye, sobre todo, en aquellos items de evaluación que lógicamente tienen que ver con esa característica (como, por ejemplo, "entusiasmo presentado por el profesor"). En cambio el contenido de la clase, cuando se ha manipulado experimentalmente, muestra su mayor asociación con items que tienen que ver con el dominio de la asignatura, claridad en las explicaciones, etc.

Otro dato de interés es que cuando los alumnos saben de antemano que van a ser examinados, disminuye notablemente o incluso desaparece el "efecto Dr. Fox". Parece que cuando los alumnos saben que van a tener que dar cuenta de lo aprendido se dejan influir menos por la expresividad y entusiasmo del profesor.

En definitiva, el "efecto Dr. Fox" no permite, tampoco, invalidar las evaluaciones que los alumnos hacen de sus profesores.

### 9.2.3. VALORACION GLOBAL

La validez de las evaluaciones de los profesores hechas por sus alumnos es muy discutida. Como señala MARSH (1984) cualquier procedimiento de evaluación de la eficacia docente tiende a ser objeto de críticas.

Una de estas crítica, tal y como se ha expuesto, es la subjetividad de los alumnos. Ahora bien, los estudios que comparan las evaluaciones con otros criterios, como el rendimiento de los alumnos, o con otras característica que pueden influir indebidamente en ellas, muestran que tales evaluaciones son "razonablemente válidas" y que no se ven contaminadas, en un gran grado, por factores distintos a la calidad docente.

Si, por tanto, la evaluación de los alumnos es una medida válida de la calidad de los profesores y de los cursos, resulta igualmente válido utilizarla en un estudio como el presente en el que interesa controlar todos aquellos factores que pueden estar influyendo en las actitudes y rendimiento de los estudiantes.

El objetivo fundamental que se pretenden, por tanto, con la inclusión de esta variable es el siguientes: estudiar la influencia del profesor en las actitudes que desarrollan los estudiantes ante una materia con la que no habían mantenido contacto anteriormente. La evaluación que efectúan los alumnos parece ser un medida válida de este aspecto.

# CAPITULO TERCERO: MEDICION DE LAS ACTITUDES HACIA LA ESTADISTICA

A lo largo de este capítulo se van a presentar los diferentes instrumentos que existen para evaluar las actitudes hacia la estadística. Asimismo, aparecen a continuación las escalas e inventarios que sobre el área general de las matemáticas se han elaborado desde que este tema comienza a ser de interés en el mundo educativo.

En concreto, los puntos que se van a tratar, a continuación, son los siguientes:

1. Definición del Objeto Actitudinal

2. Definición del Rasgo: Consideración Uni o Multidimensional

3. Escalas de Actitudes hacia las Matemáticas

   3.1. Escalas de Aiken de Actitudes hacia las Matemáticas

   3.2. Inventario de Actitudes hacia las Matemáticas de Sandman

   3.3. Cuestionario de Actitudes hacia las Matemáticas de Michaels

   3.4. Escala de Actitudes hacia las Matemáticas de Fennema y Sherman

   3.5. Escalas de Actitudes hacia las Matemáticas de la NAEP

4. Escalas de Actitudes hacia la Estadística

   4.1. Inventario de Actitudes hacia la Estadística de Roberts

   4.2. Actitudes hacia la Estadística de Wise

   4.3. Relación entre las Dos Escalas

## I. DEFINICION DEL OBJETO ACTITUDINAL

La estadística es una ciencia cuyo nombre resulta familiar incluso para los no profesionales, para aquellas personas no relacionadas con su campo de estudio y aplicación (SOKAL y ROHLF, 1980). Sin embargo, tal familiaridad puede dar lugar a equívocos y a consideraciones erróneas sobre el verdadero objeto de dicha disciplina.

La palabra "Estadística" suele usarse, principalmente, con dos significados distintos (BARBANCHO, 1978):

a. Como Colección de Datos Numéricos

b. Como Ciencia

### a. Colección de Datos Numéricos

Se trata del significado más vulgar de la palabra. Hace referencia a lo que normalmente se conoce como estadísticas.

Las estadísticas, etimológica e históricamente, son meros recuentos o enumeraciones que proporcionan información de tipo administrativo a los estados (DOMENECH, 1973). En su origen eran, fundamentalmente, de naturaleza histórica, estaban relacionadas con el pasado y su análisis e interpretación eran tan difíciles de llevar a cabo que cuando se llegaba a las conclusiones, éstas ya no eran válidas puesto que el fenómeno estudiado había sufrido algún tipo de variación (ESCOTET, 1980).

En la actualidad hay múltiples ejemplos de estadísticas como pueden ser el Anuario Estadístico, a nivel estatal, publicado por el Instituto Nacional de Estadística o el Anuario Estadístico Vasco elaborado por el Instituto Vasco de Estadística.

**b. Como Ciencia**

Es éste el significado que va a constituir el eje central de todo el estudio. En este sentido la estadística se entiende como un método de razonamiento que va a permitir interpretar todos aquellos fenómenos cuya característica fundamental es la variabilidad (DOMENECH, 1973).

- **Método de Razonamiento e Interpretación.** La estadística, como ciencia, supone un entrenamiento del razonamiento y un ejercicio de interpretación que hace que no sea ni una ciencia empírica ni una ciencia matemática sino el puente entre ambas, que aporta precisión a las observaciones y significado a la medición.

> *"Por medio de un entrenamiento en el juicio, el estadístico tiene que tomar una serie de decisiones a fin de traducir un conjunto de datos, de hechos cualitativos, a una estructura de símbolos matemáticos. Por otra parte, su entendimiento del significado pragmático de los símbolos le permite viajar en la otra dirección, a saber, interpretar el significado práctico de las afirmaciones matemáticas. Aprender a usar la estadística significa aprender a caminar en ambas direcciones de ese puente"* (HOPE, 1970 : 5 y 6. Prefacio a la edición inglesa por Patricia Meredith).

- **Variabilidad.** La estadística se presenta, por tanto, como un método de razonamiento cuyo objetivo fundamental es el estudio de colectivos. Su utilidad reside en que permite interpretar información caracterizada por la

variabilidad (MORA, 1984). La base del método estadístico para el análisis de los datos reside en que siempre existe variabilidad (RICKMERS y TODD, 1971).

Hay muchos fenómenos en los que sería imposible predecir el resultado de un caso individual puesto que son consecuencia de factores que no es posible controlar y que, en muchas ocasiones, ni siquiera se conocen (KREYSZIG, 1974). Sin embargo, si se analiza un conjunto de casos es posible apreciar regularidades en su comportamiento de tal forma que si el grupo es los suficientemente grande, presenta características estables.

> *"El propósito de la estadística es, precisamente, hallar esas regularidades en los fenómenos de masa, regularidades que, además de servir para la descripción de los fenómenos, pueden utilizarse con fines de predicción"* (BARBANCHO, 1978 : 20).

La estadística, por tanto, proporciona aquellos instrumentos con los que tomar decisiones cuando la incertidumbre es la condición predominante (MOOD y GRAYBILL, 1972).

En vista de todo lo señalado anteriormente surge la pregunta, ¿cómo se puede definir, entonces, la estadística?. Al igual que ocurre en muchas otras disciplinas existen tantas definiciones como autores han escrito sobre el tema. Sin embargo, a diferencia que en aquellas, la mayoría coinciden al señalar dos partes constitutivas de la misma (AMON, 1981; BLALOCK, 1966; CALVO, 1985; CHACON, 1968; CHAO, 1974; DANIEL, 1977; LEWIS, 1970; MILLS, 1969; SPIEGEL, 1970; TORANZOS, 1962):

a. Estadística Descriptiva

b. Estadística Inferencial

a. **Estadística Descriptiva.** Su objetivo es describir y analizar un grupo dado, un determinado conjunto de datos pero sin ocuparse de sacar conclusiones o de hacer generalizaciones.

b. **Estadística Inductiva o Inferencial.** Trata de hacer inferencias sobre la población a partir de muestras extraídas de la misma. Hay muchas ocasiones en las que resulta imposible o poco práctico el trabajar con la totalidad de los sujetos objeto de estudio. En dichos casos en lugar de utilizar a todos los individuos, llamados población o universo de medida, se extrae una parte de la misma, denominada muestra. Si la muestra es verdaderamente representativa de la población se puede llegar, a través de su análisis, a importantes conclusiones sobre la generalidad de los sujetos en estudio.

> *"La parte de la estadística que trata las condiciones bajo las cuales tales inferencias son válidas se llama estadística Inductiva o Inferencial. Al no poder estar absolutamente ciertos de la verdad de tales inferencias, se ha de utilizar con frecuencia en estas ocasiones el término de probabilidad".*(CALVO, 1985 : 5 y 6).

La probabilidad es, por tanto, el puente que va a permitir pasar válidamente de la muestra a la población. Es el lazo que une y legitima el paso de las propiedades y características conocidas de la muestra a las propiedades y características desconocidas de la población (AMON, 1981).

Partiendo de este hecho se puede definir la estadística del siguiente modo:

> *"Ciencia que recoge, ordena y analiza los datos de una muestra, extraída de cierta población, y que, a partir de esa muestra, valiéndose del Cálculo de Probabilidades, se encarga de hacer inferencias de la población"* (Ibid. : 24).

Algunos autores no distinguen entre las dos ramas mencionadas de la estadística (FERRANDO, 1985) y consideran que la descripción es simplemente un resumen de las observaciones y un paso previo para la operación fundamental, la inferencia. Es cierto que la descripción es solamente una de las funciones de la estadística (SIEGEL, 1970) pero no hay por qué despreciarla.

> *"Allí donde se precise un conocimiento cuantitativo (para describir, explicar o predecir) sobre fenómenos colectivos o de masa surge la estadística como instrumento imprescindible, ya sea con inferencia o sin ella"* (BARBANCHO, 1981 : 9 y 10).

La estadística, por el momento, se presenta como el principal instrumento descubierto para dominar la gran complejidad de las cosas y de las relaciones entre ellas (Ibid.).

## 2. DEFINICION DEL RASGO: CONSIDERACION UNI O MULTIDIMENSIONAL

El primer problema que se encuentra a la hora de definir el rasgo a medir, las actitudes hacia la estadística, es decidir si ha de considerarse unidimensional o multidimensionalmente. Es decir, la primera elección con la que hay que enfrentarse es la de concebir las actitudes hacia la estadística como un constructo único o bien como un compuesto de diversos factores o dimensiones que lo constituyen.

A lo largo del desarrollo del estudio de las actitudes hacia las matemáticas, aspecto más cercano al objeto de esta investigación, los instrumentos construidos muestran una evolución tendente a la **consideración multidimensional del rasgo.**

Los cuestionarios más antiguos fueron creados bajo la concepción de que existía una única dimensión que podía ser medida por una prueba global. Este es el caso de la Escala de Actitudes hacia la Aritmética creada por DUTTON en 1951, primera escala de actitudes hacia las matemáticas que señalan los diferentes autores que abordan el tema (AIKEN, 1974, 1979; BROADBOOKS y colaboradores, 1981; MICHAELS y FORSYTH, 1977). Se trata de un instrumento que con 20 items, que el autor reduce a 17 en su última revisión, pretende evaluar un constructo general y unitario (DUTTON, 1988).

Por el contrario, durante los últimos años los investigadores han tomado las actitudes hacia las matemáticas como un rasgo **multidimensional** compuesto por diferentes elementos que es importante estudiar independientemente (AIKEN, 1979; LEDER, 1985).

La razón fundamental que se aduce para justificar esta concepción es que obtener una única puntuación puede dar lugar a problemas de interpretación. Si el objetivo último que se pretende conseguir es la identificación y el tratamiento de los problemas de los estudiantes, este proceso será más simple si la información disponible sobre las actitudes de los alumnos no es general sino específica (MICHAELS y FORSYTH, 1977).

## 3. ESCALAS DE ACTITUDES HACIA LAS MATEMATICAS

> *"Una escala de actitudes hacia las matemáticas consiste en una serie de afirmaciones que expresan sentimientos y/o creencias positivas o negativas acerca del tema"*. (AIKEN, 1988 : 3234).

La primera escala de actitudes hacia las matemáticas que aparece mencionada por diversos autores es, tal y como se ha señalado anteriormente, la Escala de Actitudes hacia

la Aritmética de Dutton. Se trata de un instrumento unidimensional que pretende evaluar un constructo global.

Sin embargo, esta concepción ha variado y el resto de los cuestionarios construidos posteriormente se caracterizan por medir, además del rasgo general, elementos constitutivos del mismo. Así, las escalas de actitudes hacia las matemáticas que aparecen citadas más comúnmente en la literatura son las siguientes:

1. Tres escalas elaboradas por AIKEN en 1961, 1974 y 1979
2. El Inventario de Actitudes hacia las Matemáticas creado por SANDMAN en 1974
3. El Cuestionario de Actitudes hacia las Matemáticas ideado por MICHAELS en 1976
4. La Escala de Actitudes hacia las Matemáticas de FENNEMA y SHERMAN de 1976
5. Dos escalas de Actitudes hacia las Matemáticas utilizadas por el NAEP en 1985 y 1987 y presentadas por McCONEGHY

## 3.1. ESCALAS DE AIKEN DE ACTITUDES HACIA LAS MATEMATICAS

AIKEN es uno de los investigadores que más se ha preocupado por el estudio de las actitudes hacia las matemáticas. Ha elaborado diversas escalas que se han caracterizado por su progresiva complejidad, esto es, por ir tomando en consideración cada vez más aspectos constitutivos del constructo.

En 1961 elabora junto con DREGER la Escala de Actitudes hacia las Matemáticas de AIKEN-DREGER, instrumento tipo Likert compuesto por 20 items que pueden responderse con cinco opciones que oscilan entre Totalmente de Acuerdo y Totalmente en Desacuerdo. Con él se pretenden medir dos dimensiones: **Agrado y Miedo ante las Matemáticas.** Al ser los dos polos de un mismo continuo algunos autores la consideran una escala unidimensional (ADWERE-BOAMAH, MULLER y KAHN, 1986) pero, como se expondrá posteriormente, se trata de dos factores que muchos investigadores van a tratar de estudiar independientemente.

En 1972 construye una nueva escala de actitudes hacia las matemáticas con el objeto de evaluar la dimensión general denominada **Disfrute de las Matemáticas**. Este aspecto incluye no sólo la tendencia hacia los problemas matemáticos sino también la inclinación hacia los términos y símbolos matemáticos y hacia la práctica diaria del cálculo (AIKEN, 1974).

Ahora bien, en 1974 el autor se plantea lo incompleto de su anterior instrumento de medida en función de los objetivos que establece la National Assessment of Educational Progress. La NAEP entiende que la apreciación y el uso de las matemáticas está compuesta por dos categorías:

1. El reconocimiento de la importancia y relevancia de las matemáticas para el individuo y la sociedad
2. El disfrute de las matemáticas

La escala de 1972 mide bastante bien la segunda categoría pero no tiene en cuenta el elemento del valor de las matemáticas, por lo que AIKEN trata de hacer una

nueva prueba que recoja los dos aspectos señalados. Crea en 1974 dos cuestionarios de medición de actitudes:

1. Escala E: Disfrute de las Matemáticas
2. Escala V: Valor de las Matemáticas

Para la elaboración de la primera, revisa varios de los items que componían su anterior instrumento de medida y los combina con afirmaciones de nueva creación con lo que obtiene una Escala E inicial formada por 12 afirmaciones. Asimismo, redacta otros 11 elementos que hacen referencia a la importancia reconocida o valor de las matemáticas y que van a constituir la Escala V.

Se combinan al azar los 12 items de la Escala E inicial con los 11 de la Escala V en un formato tipo Likert con 5 opciones de respuesta, junto con otras 17 afirmaciones referidas a intereses, ejecución y otras informaciones biográficas. Resulta, de esta forma, una prueba compuesta por 40 elementos que se administran a una muestra de 190 personas.

Con los datos obtenidos AIKEN lleva a cabo los siguientes análisis:

1. Halla el coeficiente $\alpha$ de fiabilidad y observa que éste es de .95 para la Escala E y de .85 para la Escala V. La consistencia interna de ambos es, por tanto, alta aunque mayor en el aspecto de Disfrute de las matemáticas.
2. Obtiene el coeficiente de correlación entre los dos instrumentos de medida E y V ($r = .64$) el cual indica que, a pesar de existir puntos de coincidencia entre los mismos, no están midiendo factores idénticos. Este dato se confirma al correlacionar ambos cuestionarios con una serie de elementos no actitudinales.

Cada uno de ellos aparece relacionado con distintas variables. Así, mientras la Escala E lo hace con las medidas de Habilidad e Interés hacia las Matemáticas, la Escala V presenta tal relación con la Habilidad Verbal y Escolar-General.

WATSON (1983) realiza un estudio para aportar nuevos datos de fiabilidad y validez. Obtiene, en su muestra compuesta por 287 estudiantes de matemáticas, los coeficientes $\alpha$ de consistencia interna para cada escala los cuales resultan ser menores a los encontrados por AIKEN pero importantes ( E: $\alpha$ =.88 y V: $\alpha$ =.68). Asimismo, lleva a cabo un análisis factorial de componentes principales con rotación varimax que le permite identificar los dos factores que estableció el autor y que van a explicar el 39% de la varianza total.

WATSON señala cómo otros autores, en concreto NOLAN, ARCHAMBAULT y GREENE postularon, en 1976, la existencia de tres factores en lugar de los dos propuestos por AIKEN. Estos serían:

1. Disfrute
2. Valor General
3. Valor Personal

Sin embargo, añadir un factor más sólo incrementaría en un 6% el porcentaje de varianza explicada lo cual resulta insuficiente para aceptar la complejidad que supone una solución de tres factores.

Al igual que AIKEN, WATSON correlaciona las dos Escalas (E y V) con una serie de elementos no actitudinales. A pesar de que utiliza variables distintas a las empleadas por el autor, obtiene el mismo resultado general, los dos instrumentos se

relacionan con distintos aspectos. Este hecho suma credibilidad al planteamiento de AIKEN de que ambos cuestionarios están midiendo factores distintos de las actitudes hacia las matemáticas.

En 1979 AIKEN presenta una nueva modificación de la prueba original. En este caso consta de 24 items y, además de la puntuación total, permite obtener datos no ya sobre dos sino sobre cuatro factores:

1. Disfrute de las Matemáticas: Escala E
2. Motivación en Matemáticas: Escala M
3. Importancia de las Matemáticas: Escala I
4. Miedo hacia las Matemáticas: Escala F

Resumiendo toda la explicación anterior sobre los instrumentos de medida elaborados por AIKEN se puede concluir que se observa en el autor una clara evolución hacia la consideración multidimensional de las actitudes hacia las matemáticas. Como él mismo señala:

> *"Las puntuaciones de la mayoría de los instrumentos diseñados para medir las actitudes hacia las matemáticas representan un compuesto de varios factores o dimensiones. Durante los últimos años las investigaciones han reconocido que las actitudes son constructos multidimensionales que requieren procesos de evaluación más complejos"* (AIKEN, 1988 : 3234).

## 3.2. INVENTARIO DE ACTITUDES HACIA LAS MATEMATICAS DE SANDMAN

El Inventario de Actitudes hacia las Matemáticas es un instrumento de medida tipo Likert elaborado por SANDMAN en 1974 y compuesto por 48 afirmaciones con cuatro posibilidades de elección por cada item.

La prueba está dividida, a su vez, en seis subescalas que miden los siguientes factores:

1. **Percepción del Profesor de Matemáticas.** La percepción que tiene el alumno de las características de su profesor.
2. **Ansiedad hacia las Matemáticas.** La intranquilidad que siente el estudiante en la situación que envuelve a las matemáticas.
3. **Valor de las Matemáticas en la Sociedad.** La percepción del estudiante de la utilidad del conocimiento matemático.
4. **Autoconcepto en Matemáticas.** La percepción del estudiante de su propia competencia y habilidad en matemáticas.
5. **Disfrute de las Matemáticas.** El placer y agrado que siente el estudiante al realizar actividades matemáticas.
6. **Motivación en Matemáticas.** Los deseos del estudiante de trabajar en matemáticas más allá de lo que se le exige en clase.

Con el fin de evaluar el inventario, SANDMAN (1980) lo administra a dos muestras que suman un total de 5034 sujetos. Para analizar su validez de constructo lleva a cabo un análisis factorial con los datos y obtiene, como resultado, la aparición de seis factores que identifica como los seis constructos para cuya medida había ideado la prueba.

Para comprobar la consistencia interna de la misma, halla el $\alpha$ de Cronbach para cada subescala obteniendo que su rango oscila entre .69 y .89.

**En resumen**, el Inventario de Actitudes hacia las Matemáticas se presenta como un instrumento de medida multidimensional válido y fiable.

## 3.3. CUESTIONARIO DE ACTITUDES HACIA LAS MATEMATICAS DE MICHAELS

MICHAELS elabora en 1976 un instrumento cuyo objetivo es medir las actitudes hacia las matemáticas. Este cuestionario trata de evaluar diversos factores de dicho constructo por lo que está compuesto de una serie de subescalas:

1. Disfrute o Agrado de las Matemáticas:
   a. Agrado con los Problemas de Palabras (Escala EW)
   b. Agrado con los Problemas Gráficos (Escala EP)
2. Apreciación de la Utilidad de las Matemáticas (Escala U)
3. Seguridad con las Matemáticas (Escala S)

Para la medición de los constructos U y S elabora dos pruebas tipo Likert con tres posibilidades de elección por afirmación que constan de 10 items cada una.

La medición de los factores de Disfrute (EW y EP) es más compleja. La autora crea dos instrumentos compuestos por 12 elementos, cada uno de los cuales consta de dos partes:

1. La primera consiste en dos problemas de matemáticas:
   a. Un problema de palabras
   b. Un problema que supone un gráfico, un cuadro o un plano
   Ambos miden habilidades similares y el estudiante debe elegir el que le parece más agradable
2. La segunda parte de cada item pregunta si fue una elección fácil de hacer

El estudio de fiabilidad y validez elaborado por MICHAELS Y FORSYTH (1977), en una muestra de 299 sujetos, pone de manifiesto que es posible mantener la idea de las actitudes hacia las matemáticas como un constructo multidimensional. En concreto, ambos autores estiman la fiabilidad de los cuestionarios a través de la fórmula de Spearman-Brown obteniéndose los siguientes resultados:

1. Escala S = .61
2. Escala U = .51
3. Escala EP = .78
4. Escala EW = .78

Por otro lado, el análisis de las intercorrelaciones entre varias medidas, incluidas las puntuaciones medias en cada escala de actitudes, muestra ciertos niveles de validez importantes.

**En resumen**, el inventario elaborado por Michaels se presenta como otro instrumento válido y fiable si se quiere medir las actitudes hacia las matemáticas entendidas éstas como un constructo multidimensional.

## 3.4. ESCALA DE ACTITUDES HACIA LAS MATEMATICAS DE FENNEMA y SHERMAN

El instrumento creado por FENNEMA y SHERMAN en 1976 es un claro exponente de la concepción multidimensional de las actitudes.

Consta, en su conjunto, de 108 afirmaciones las cuales pueden responderse de 5 formas distintas que oscilan entre Totalmente de Acuerdo y Totalmente en Desacuerdo. Estos items se reparten en nueve subescalas que son las siguientes:

1. **Confianza** en el aprendizaje de las matemáticas
2. **Percepción de las actitudes del profesor hacia uno mismo** como aprendiz de matemáticas
3. **La utilidad** de las matemáticas
4. **Percepción de las actitudes de la madre hacia uno mismo** como estudiante de matemáticas
5. **Las actitudes hacia el éxito** con las matemáticas
6. **Motivación** en matemáticas
7. **Ansiedad** ante las matemáticas
8. **Percepción de la actitud del padre hacia uno** como estudiante de matemáticas
9. Las matemáticas como **un dominio del hombre**

BROADBOOKS y colaboradores (1981) diseñan un estudio con el fin de investigar la validez de constructo de cada uno de los cuestionarios. Utilizan para ello una muestra compuesta por 1541 estudiantes a los que aplican la prueba. Posteriormente, llevan a cabo un análisis factorial de componentes principales con rotación varimax con el

fin de comprobar si, efectivamente, las escalas establecidas por FENNEMA y SHERMAN sirven para medir aspectos distintos. Los resultados que obtienen señalan que hay evidencia que permite mantener la estructura teórica del instrumento de medida. Emergen los mismos factores que habían postulado sus autores y se demuestra, por tanto, que es muy apropiado construir escalas multifactoriales para medir las actitudes hacia las matemáticas.

## 3.5. ESCALAS DE ACTITUDES HACIA LAS MATEMATICAS DE LA NAEP

McCONEGHY (1985, 1987) presenta las escalas de actitudes hacia las matemáticas utilizadas en los estudios efectuados por el National Assessment of Educational Progress (NAEP) sobre actitudes y ejecución en matemáticas.

Estos instrumentos tienen dos características:

1. Su carácter multidimensional
2. La elección de los factores que los componen en función de los objetivos de la investigación

El cuestionario que se usa en el primer estudio (1985) trata de medir cuatro aspectos de las actitudes hacia las matemáticas a través de 18 items:

1. Las matemáticas y uno mismo
2. Las matemáticas como una disciplina
3. Las matemáticas como un proceso
4. Las matemáticas y la vida diaria

La prueba que se utiliza en la segunda investigación (1987) reduce los factores a tres y el número de items a 14:

1. Las matemáticas y uno mismo (Escala MOAS)
2. Las matemáticas y la sociedad (Escala MSAS)
3. Las matemáticas como una disciplina (Escala MDAS)

En ambos casos se trata de escalas tipo Likert con 5 opciones de respuesta.

**En resumen,** una vez analizados todos estos instrumentos de evaluación de las actitudes hacia las matemáticas, se puede afirmar que se observa, invariablemente, una consideración multidimensional del rasgo a medir. Los factores que se tienen en cuenta en ellas son los siguientes:

1. **Agrado o Disfrute** que siente la persona al enfrentarse con la materia.
2. **Ansiedad** o estado de temor, angustia, de la persona ante la materia.
3. **Utilidad, Valor** subjetivo que la persona atribuye a la materia.
4. **Motivación** del sujeto hacia el estudio y utilización de la materia.
5. **Seguridad,** confianza en uno mismo como poseedor de las suficientes facultades para manejarse bien con la materia.
6. **Percepción del estudiante** de las características del **profesor.**
7. **Percepción de los alumnos** de las actitudes tanto de sus **padres (padre y madre)** como de sus **profesores** ante sus propias habilidades en la materia.
8. **Actitudes del alumno** hacia su propio **éxito** en la materia.
9. **Sexo,** es decir, la consideración sexista de la materia, el dominio del hombre sobre la mujer.

10. **La materia y uno mismo**, factor que recoge todas las características del individuo en su relación con la materia.
11. **La materia como disciplina**, factor que hace referencia a las características estáticas de la materia.
12. **La materia como proceso**, factor que hace referencia a las características dinámicas de la materia.

La frecuencia total con que se han tomado en consideración estos factores en las escalas analizadas aparece representada en la TABLA 5.

Tal y como puede observarse, las dimensiones que se repiten más frecuentemente son:

1. **Valor o Utilidad,** aparece en 7 de las 8 escalas
2. **Agrado,** aparece en 5 de las 8 escalas
3. **Ansiedad,** aparece en 4 de las 8 escalas
4. **Motivación,** aparece en 3 de las 8 escalas
5. **Seguridad - Confianza,** aparece en 3 de las 8 escalas

| ESCALAS | AUTOR | AGRAD | ANSIE | VALOR | MOTIV | SEGUR | PERCEP DEL ESTUD DE LAS CARACT DEL PROF | PERCEP ACT - PROFESOR - PADRE - MADRE | ACT DEL ALUM HACIA SU EXITO EN LA MAT | SEXO | LA MAT Y UNO MISMO | LA MAT COMO DISC | LA MAT COMO PROCESO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ACT. HACIA LAS MAT. | AIKEN-DREGER 1961 | X | X | | | | | | | | | | |
| E y V DE ACT. HACIA LAS MATEMATICAS | AIKEN 1974 | X | | X | | | | | | | | | |
| E, M, I y F DE ACT. HACIA LAS MAT | AIKEN 1979 | X | X | X | X | | | | | | | | |
| ACT. HACIA LAS MAT | SANDMAN 1974 | X | X | X | X | X | X | | | | | | |
| ACT. HACIA LAS MAT. | MICHAELS 1976 | X | | X | | X | | | | | | | |
| ACT. HACIA LAS MAT. | FENNEMA-SHERMAN 1976 | | X | X | X | X | | X | X | X | | | |
| ACT. HACIA LAS MAT. | McCONEGHY 1985 | | | X | | | | | | | X | X | X |
| ACT. HACIA LAS MAT. | McCONEGHY 1987 | | | X | | | | | | | X | X | |

## 4. ESCALAS EXISTENTES DE ACTITUDES HACIA LA ESTADISTICA

Se puede hablar de la existencia, hasta el presente momento, de dos escalas de actitudes hacia la estadística:

1. El Inventario de Actitudes hacia la Estadística, SAS, elaborada por ROBERTS.
2. La Escala de Actitudes hacia la Estadística, ATS, creada por WISE.

## 4.1. INVENTARIO DE ACTITUDES HACIA LA ESTADISTICA DE ROBERTS

El SAS es un instrumento ideado por ROBERTS en 1980 (ROBERTS y BILDERBACK, 1980) con el fin de evaluar el constructo denominado actitud hacia la estadística.

La escala está constituida por 33 items tipo Likert (Véase ANEXO Nº 1). Cada persona debe manifestar su grado de acuerdo o desacuerdo con cada una de las afirmaciones presentadas, a través de la elección de una de las cinco posibilidades que se le ofrecen y cuyo rango oscila entre Totalmente de Acuerdo y Totalmente en Desacuerdo.

### CONSTRUCCION DE LA ESCALA

La construcción de la prueba definitiva comienza con la elaboración de 50 items tipo Likert siguiendo la línea propuesta por el cuestionario que DUTTON había elaborado en 1951, instrumento que trataba de medir las actitudes hacia la aritmética.

Después de una pequeña prueba inicial se revisan algunas afirmaciones y se suprimen otras como consecuencia de su baja correlación con la puntuación total en la escala.

Para llevar a cabo el estudio inicial de fiabilidad y validez se recogen datos en tres períodos distintos (primavera de 1978, invierno de 1978-79 y primavera de 1979) en una muestra constituida por alumnos de un curso de introducción a la estadística en la Penn State University (92, 81 y 65 respectivamente).

Los resultados ponen de manifiesto que:

1. La prueba es muy fiable, muy precisa, puesto que los coeficientes de consistencia interna en los tres momentos de estudio son muy elevados (entre .93 y .95).
2. La proporción de la varianza explicada por el SAS para predecir las calificaciones que los alumnos obtienen en el curso oscila entre un 10% y un 30%.

A través de un segundo estudio ROBERTS y SAXE (1982) analizan la validez del SAS en función de las correlaciones obtenidas entre las puntuaciones de dicha escala y numerosas variables tanto cognitivas como no cognitivas. Del estudio deducen que las actitudes hacia la estadística se asocian positivamente con una serie de elementos. Estos son:

1. **Variables Cognitivas**
   a. Habilidades matemáticas básicas
   b. Conocimientos estadísticos previos
   c. El haber terminado ya la carrera y ser licenciado

2. **Variables no cognitivas**
   a. Sexo
   b. Hasta qué punto se desea realizar el curso y la satisfacción que produce el llevarlo a cabo
   c. Número de cursos de matemáticas desarrollados previamente
   d. Si la elección del curso ha sido libre o, por el contrario, ha de efectuarse obligatoriamente
   e. Actitudes hacia las calculadoras
   f. Evaluación de curso y del profesor

El SAS se presenta, en vista de los resultados obtenidos, como una escala muy fiable que predice moderadamente la ejecución (WATERS y colaboradores, 1989). Puede, por tanto, usarse con confianza para medir el rasgo general denominado actitud hacia la estadística.

## 4.2. ACTITUDES HACIA LA ESTADISTICA DE WISE

El ATS es una escala construida por WISE (1985) con el fin de evaluar las actitudes de los estudiantes hacia los cursos de introducción a la estadística (ANEXO Nº 2).

WISE parte de la crítica a la prueba de ROBERTS ya que considera que muchos de los items de la misma son inapropiados por dos razones:

1. Porque parecen medir no tanto las actitudes hacia la estadística sino la ejecución en dicha asignatura.

2. Porque, considera él, no son adecuados para estudiantes que acaban de comenzar un curso de estadística. Es decir, estos alumnos no tienen la suficiente experiencia en esta rama del saber como para manifestarse objetivamente ante las afirmaciones de la escala de ROBERTS.

Partiendo de este hecho WISE justifica la construcción de su instrumento de medida por tres motivos:

1. Considera que sus items son netamente actitudinales, esto es, afirma que no tratan de medir el éxito o fracaso de los estudiantes ante problemas o conceptos estadísticos.
2. Manifiesta que esta escala permite evaluar las actitudes de los alumnos desde el primer al último día de clase.
3. El ATS trata de medir dos áreas independientes:
   a. Las actitudes de los alumnos hacia el curso que están realizando.
   b. Las actitudes de los alumnos hacia el uso de la estadística en su campo de estudio.

## CONSTRUCCION DE LA ESCALA

En un principio WISE construye un cuestionario tipo Likert compuesto por 40 items con 5 posibilidades de elección por afirmación cuyo rango oscila entre Totalmente de Acuerdo y Totalmente en Desacuerdo. Se presenta la escala a dos profesores de estadística de la educación para que evalúen la validez de contenido de la misma. Estos jueces, utilizados como criterio, rechazan 5 items lo cual hace que, debido a la omisión de otras 5 afirmaciones por su baja correlación con el total, se reduzcan a 30.

A continuación tres profesores de estadística comparan estos 30 items restantes con los 33 que constituyen el SAS y, como consecuencia, se suprime otro más, con lo cual el instrumento de medida definitivo se reduce a 29 afirmaciones divididas en dos subescalas:

1. Actitudes hacia el Campo de la Estadística, formada por 20 items
2. Actitudes hacia el Curso de Estadística, formada por 9 items

Una vez elaborado el cuestionario definitivo se utilizan dos muestras de 92 y 70 alumnos, respectivamente, con el fin de estudiar la fiabilidad y validez del mismo. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que:

1. La escala es muy precisa puesto que se obtuvo un coeficiente $\alpha$ de .92 y .90 y una fiabilidad test-retest de .82 y .91 para las dos subescalas, Campo y Curso, respectivamente.
2. Las dos subescalas miden aspectos diferentes de las actitudes hacia la estadística. Esto se puede deducir de los siguientes datos:

a. El Análisis Factorial llevado a cabo del cual emergen los dos aspectos teorizados por WISE.

b. La baja correlación entre ambas (.33).

c. La diferente correlación de cada una de las subescalas con las calificaciones obtenidas al concluir el curso. Mientras que aquella que mide las actitudes hacia el Curso de Estadística presenta una correlación de .27 significativa al 5% con las puntuaciones al concluir el mismo, el instrumento que evalúa las actitudes hacia el Campo correlaciona negativamente (r= -.04) y no significativamente con las calificaciones finales.

## 4.3. RELACION ENTRE LAS DOS ESCALAS

Hasta el presente momento se ha visto que existen dos escalas de actitudes hacia la estadística. Ambas, según los datos de los estudios realizados por sus autores, son válidas y fiables. El cuestionario de WISE surge de la crítica al instrumento elaborado por ROBERTS. La pregunta que puede plantearse, entonces, es la siguiente, ¿es una prueba mejor que la otra?, ¿miden diferentes constructos? o, por el contrario, ¿ambas aportan información sobre el mismo aspecto?.

ROBERTS y REESE (1987) realizan un estudio con el cual demuestran que el ATS y el SAS miden lo mismo. Utilizan una muestra de 280 alumnos de un curso de Introducción a la Estadística a los que administran, al comienzo del mismo, una escala en la que combinan los items del SAS con los del ATS. En el estudio observan que:

1. Tanto el SAS como el ATS son muy fiables.
2. La correlación entre los dos cuestionarios es muy elevada, se acerca a .90.
3. Ninguna de las correlaciones de los dos instrumentos con varios criterios, incluidas las notas en el curso, difieren significativamente.

En resumen, ROBERTS y REESE concluyen que el ATS de WISE es una alternativa al SAS.

## MARCO EMPIRICO

A. METODOLOGIA

1. MUESTRA
2. OBJETIVOS E HIPOTESIS
3. VARIABLES
4. ANALISIS ESTADISTICOS
5. PROCEDIMIENTO

B. RESULTADOS

C. DISCUSION

D. CONCLUSIONES

# A. METODOLOGIA

## 1. MUESTRA

### DISEÑO Y DESCRIPCION DE LA MUESTRA

El estudio que aparece a continuación ha sido elaborado a partir de los datos obtenidos en una muestra compuesta por 2052 estudiantes pertenecientes a la Universidad del País Vasco y a la Universidad de Deusto. Esta investigación está centrada, por tanto, en la población universitaria de la Comunidad Autónoma Vasca.

Los criterios utilizados para seleccionar la muestra de este estudio han sido los siguientes:

1. Obtener, en primer lugar, una muestra representativa de los estudiantes universitarios que cursan carreras de tipo "humano"[4] y que tienen incluida en su currículum la materia de estadística (Psicología, Pedagogía, Sociología, Ciencias de la Información-Publicidad). El objetivo fundamental de esta investigación es analizar los factores que influyen y determinan las actitudes hacia la estadística. El área de las ciencias humanas es una de las más afectadas por los sentimientos negativos hacia dicha materia que impiden, en muchos casos, el acceso de los alumnos a su correcto aprendizaje. Por todo ello, la selección de una muestra adecuada de estos estudiantes se ha presentado como objetivo fundamental.

---

4 Ciencias Humanas o del Comportamiento

2. Seleccionar alumnos de **todas aquellas carreras** en las que se enseña esta materia. Esto es, además de incluir estudiantes de ciencias humanas, esta investigación intenta abarcar todas aquellas disciplinas en las que se imparte, en uno u otro curso, la asignatura de estadística. Dado que algunos de los aspectos que se estudian varían considerablemente de una carrera a otra, se ha escogido, con el fin de controlar todas las variables extrañas posibles, una muestra lo más heterogénea posible. En concreto, las carreras en las que se imparte estadística en el campus universitario vasco son las siguientes:

a. Psicología
b. Pedagogía
c. Informática
d. Comercio
e. Empresariales
f. Económicas
g. Sociología
h. Medicina
i. Ingenieros Industriales
j. Ingenieros de Telecomunicaciones
k. Biología
l. Matemáticas
m. Ciencias de la Información (Publicidad)

3. Incluir en la muestra únicamente aquellos alumnos que reciben, **por primera vez en su carrera**, esta materia. Así, los sujetos objeto de estudio pertenecen a diferentes cursos académicos. Mientras que en algunas disciplinas se estudia por primera vez estadística en el primer curso, en otras

esto tiene lugar en 2º o en 3º de carrera. Asimismo, no forman parte de la investigación aquellos estudiantes que hayan repetido curso puesto que no es la primera vez que se enfrentan al estudio de la estadística.

4. Dado que una variable importante en este estudio es la evaluación que los alumnos efectúan de sus profesores, otro criterio de selección ha sido escoger una muestra tal que incluya un número semejante de profesores por carrera. Este número ha quedado reducido a dos puesto que éste es el término medio de profesores existentes impartiendo por primera vez estadística en las diferentes disciplinas. Este criterio no se ha cumplido en los siguientes carreras:

   a. Publicidad. Donde existe un único profesor.
   b. Matemáticas. Donde existe un único grupo, además muy reducido, al ser una especialidad optativa, y un único profesor.
   c. Telecomunicaciones. Donde existe un único grupo muy reducido con un único profesor.
   d. Económicas y Empresariales. Dado que son dos especialidades cuyo enfoque de la asignatura es común, se ha escogido, de cada una de ellas, un aula y un único profesor.

En función de estos criterios los datos relativos al muestreo se pueden resumir del siguiente modo:

### Unidad de Muestreo

La unidad de muestreo viene representada por el **profesor**. Por tanto, ni el aula ni el alumno individual constituyen dicha unidad.

### Unidad de Información

Tal y como podrá observarse a lo largo de esta investigación la unidad de información va a ser el **alumno individual**.

El hecho de haber escogido al profesor como unidad de muestreo radica, tal y como se ha expuesto con anterioridad, en su importancia para determinados análisis. Asimismo, dado el número tan dispar de alumnos en las diferentes aulas y en las distintas carreras, tratar de buscar una muestra proporcional en cada una de ellas hubiera llevado a reducirla a un número aproximado de 30 ó 35 sujetos por grupo lo que hubiera supuesto una pérdida importante de información.

### Selección de la Muestra

La selección de profesores ha sido efectuada en función de un muestreo al azar, estratificado y proporcional conforme al tipo de carrera universitaria.

## TAMAÑO DE LA MUESTRA

A continuación aparece una descripción del tamaño de la muestra en el total del estudio y los dos momentos que lo constituyen (pretest y postest). Dado que esta muestra está formada por estudiantes universitarios cuya asistencia a clase es voluntaria, el

postest, tal y como se esperaba, supuso una reducción de la misma. Asimismo, en este segundo momento de estudio participaron alumnos que no lo habían hecho al comienzo por estar ausentes de clase el día que se aplicaron las pruebas. Los datos referentes a todos estos casos aparecen en la siguiente tabla (TABLA 1).

| CARRERAS | PRETEST | POSTEST | | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|
| | | PRE-POST | SOLO POST | TOTAL POST | |
| PSICOLOGIA | 275 | 143 | 10 | 153 | 285 |
| PEDAGOGIA | 87 | 64 | 13 | 77 | 100 |
| INFORMATICA | 133 | 80 | 31 | 111 | 164 |
| COMERCIO | 197 | 76 | 67 | 143 | 264 |
| ECONOMICAS | 77 | 50 | 18 | 68 | 95 |
| EMPRESA | 128 | 56 | 25 | 81 | 153 |
| SOCIOLOGIA | 178 | 117 | 29 | 146 | 207 |
| MEDICINA | 145 | 41 | 15 | 56 | 160 |
| INGENIEROS | 180 | 123 | 13 | 136 | 193 |
| TELECOM. | 38 | 35 | 7 | 42 | 45 |
| BIOLOGIA | 160 | 90 | 32 | 122 | 192 |
| MATE. | 43 | 16 | 5 | 21 | 48 |
| PUBLICIDAD | 113 | 40 | 33 | 73 | 146 |
| TOTAL | 1754 | 931 | 298 | 1229 | 2052 |

TABLA 1. Descripción de la Muestra, según las Diferentes Carreras y los Momentos de Aplicación de las Pruebas.

## 2. OBJETIVOS E HIPOTESIS

### Objetivos del Estudio

Los **objetivos principales** de esta investigación pueden resumirse en dos:

1. Evaluar las actitudes hacia la estadística de los estudiantes universitarios que por primera vez se enfrentan a un curso de este tipo.

2. Analizar los factores determinantes en la formación y evolución de dichas actitudes.

Para conseguir el primer objetivo se han analizado tres aspectos:

a. Las actitudes de los alumnos cuando van a tomar contacto, por primera vez, con esta materia. Es decir, sus actitudes hacia la estadística al comenzar su primer curso en dicha área.

b. Las actitudes hacia la estadística de los estudiantes después de su primer contacto con dicha materia, esto es, al finalizar su primer curso.

c. La evolución de las actitudes entre los dos momentos de análisis, es decir, cómo varían estos aspectos desde el principio al final del curso.

Para conseguir el segundo objetivo del estudio se han escogido todas aquellas variables que de una u otra forma han mostrado, en estudios precedentes, una cierta relación con las actitudes hacia la estadística. Estas variables analizadas son tanto de tipo

personal (ansiedad, motivación, expectativas, etc.) como situacional (ritmo de la clase, competencia docente del profesor, etc.).

Si bien la muestra utilizada comprende alumnos de todas aquellas carreras en las que se imparte la asignatura de estadística, el objetivo fundamental de esta investigación radica en analizar las actitudes y los factores determinantes de las mismas en aquellas disciplinas "más humanas" y, por tanto, menos relacionadas con el área de la matemática. El haber utilizado una muestra tan heterogénea permitirá hacer las comparaciones pertinentes entre unos grupos y otros con lo que será posible llegar a unas conclusiones más precisas y objetivas.

## Hipótesis de Investigación

A continuación se presentan las hipótesis principales de esta investigación. Unicamente constituyen las formulaciones generales de las mismas. En el apartado de resultados se detallan de forma más específica y se presentan las subhipótesis que de ellas pueden derivarse.

Las hipótesis de este estudio pueden resumirse en las siguientes:

1. Las actitudes hacia la estadística de los estudiantes universitarios que acceden por primera vez a un curso de este tipo, experimentan una evolución negativa. Los alumnos, antes de comenzar su primer curso de estadística, muestran unas actitudes más positivas que las que manifiestan al concluirlo.

2. Los factores que muestran la asociación más importante con las actitudes hacia la estadística de los estudiantes universitarios son los siguientes:

a. **Habilidad Espacial.** Un mayor desarrollo de la habilidad espacial lleva asociadas unas actitudes más positivas hacia el área de la estadística.

b. **Bagaje Matemático Previo.** El bagaje matemático previo se relaciona con las actitudes hacia la estadística. Así, cabe esperar que cuanto mayor sea la preparación de los estudiantes ante este área así como su percepción de su propia habilidad en ella, desarrollarán unos afectos, cogniciones y predisposiciones comportamentales más positivas, y viceversa.

c. **Expectativas de Exito.** Las expectativas de éxito ante el curso se asocian positivamente con las actitudes hacia la estadística. Cuanto más positivas sean tanto las expectativas generales como de la nota que se espera obtener, más favorables serán las actitudes de los estudiantes.

d. **Ansiedad.** El estado de ansiedad del alumno puede mostrar una relación negativa con sus actitudes hacia la estadística. Si su grado de ansiedad en la situación concreta de la clase de estadística es muy elevado, en lugar de ejercer un efecto positivo puede provocar la aparición de actitudes negativas. Con respecto a la ansiedad como rasgo concreto de la personalidad, elevados niveles del mismo pueden ejercer efectos negativos sobre las actitudes de los estudiantes.

e. **Sexo y Rol Sexual.** Las mujeres manifiestan, en general, unas actitudes hacia la estadística más negativas que las que presentan los hombres. Con lo que respecta al rol sexual que asumen hombres y mujeres, una tendencia a adoptar roles más masculinos puede conducir a

que las mujeres desarrollen unas actitudes más positivas hacia la estadística.

f. **Motivación**. La motivación intrínseca hacia el estudio se relaciona positivamente con las actitudes hacia la estadística. Lo contrario cabe esperar de la motivación extrínseca. Cuanto más motivado esté el alumno a estudiar una materia determinada por los refuerzos externos que con ello obtiene, sus actitudes hacia la misma serán más desfavorables. Por último, cabe esperar una cierta relación positiva entre la motivación que tiene el alumno hacia la carrera que está realizando y sus actitudes ante una asignatura, en este caso la estadística, que forma parte del currículum de la misma.

g. **Actitudes hacia los Ordenadores.** Debido a la implantación progresiva de los ordenadores en la enseñanza de la estadística, y la posibilidad que otorgan de adecuar los contenidos a las capacidades de los alumnos, se espera una relación positiva entre las actitudes hacia estos aparatos y las actitudes hacia la estadística.

h. **Evaluación del Curso y del Profesor.** El profesor, así como las característica concretas del curso que se ha llevado a cabo, muestran una asociación importante con las actitudes hacia la estadística que manifiestan los alumnos al concluirlo.

i. **Rendimiento en Estadística.** La relación entre rendimiento y actitudes hacia la estadística es moderada y positiva.

## 3. VARIABLES

A lo largo de este apartado se van a ir analizando, una por una, las variables utilizadas en esta investigación así como los instrumentos empleados para su medición. Estas variables son las siguientes:

1. Habilidad Espacial
2. Bagaje Matemático Previo (Objetivo y Subjetivo)
3. Expectativas de Exito
4. Ansiedad (Estado y Rasgo)
5. Sexo y Rol Sexual
6. Motivación (Intrínseca/Extrínseca/Hacia la Carrera)
7. Actitudes hacia los Ordenadores
8. Evaluación del Curso y del Profesor
9. Actitudes hacia la Estadística
10. Rendimiento en Estadística

Para cada una de estas variables los elementos que se van a estudiar son los siguientes:

1. Definición Constitutiva de la Variable
2. Definición Instrumental
   - 2.1. Descripción del Instrumento
   - 2.2. Instrucciones de Aplicación
   - 2.3. Claves de Corrección
   - 2.4. Fiabilidad
   - 2.5. Validez

# 1. HABILIDAD ESPACIAL

## I. DEFINICION CONSTITUTIVA DE LA VARIABLE

Por habilidad espacial se entiende, en este estudio, la capacidad para manejar y concebir objetos en dos o tres dimensiones. Esta concepción se refiere, por tanto, al elemento de la habilidad espacial denominado **Visión Espacial**.

## 2. DEFINICION INSTRUMENTAL

### 2.1. DESCRIPCION DEL INSTRUMENTO

La prueba utilizada para medir este aspecto es el Factor E (Concepción Espacial), de la batería PMA (Aptitudes Mentales Primarias).

La prueba consta de 20 elementos, cada uno de los cuales presenta un modelo geométrico plano y seis figuras similares. El sujeto debe determinar cuáles de estas últimas, presentadas en distintas posiciones, coinciden con el modelo aunque hayan sufrido algún giro sobre el mismo plano.

### 2.2. INSTRUCCIONES DE APLICACION

La aplicación de la prueba puede ser colectiva. En el caso de que el grupo sea numeroso, como ha ocurrido en esta investigación, es útil utilizar la pizarra como medio de explicación de las instrucciones. Los sujetos tienen cinco minutos para completar la prueba, tiempo que es cronometrado por el examinador.

## 2.3. CLAVES DE CORRECCION

La puntuación directa es igual al número de aciertos menos el número de errores. Para calcular ambos índices, aciertos y errores, existe una plantilla con dos columnas (una para contabilizar los aciertos y otra para los errores). Se obtiene, por tanto, una única puntuación cuyo rango oscila entre 0 y 54.

## 2.4. FIABILIDAD

La fiabilidad de esta prueba ha sido hallada a través del método test-retest. Los datos originales de fiabilidad se obtuvieran en una muestra de 91 estudiantes de 4º de Bachiller, que equivaldría a 8º de EGB (13-14 años). Dado que, en la presente investigación, la prueba de capacidad espacial ha sido utilizada en dos momentos, al principio y al final del curso, también se ha podido hallar el mismo índice (TABLA 2).

| ESTUDIO | PROCEDIMIENTO | N | $\bar{X}$ | $\sigma$ | $r_{xx}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Original | Test-retest | 91 | 18.77 | 8.00 | .73 |
| Presente | Test-retest | 916 | 24.28 | 10.91 | .77 |

TABLA 2. Estudios de Fiabilidad de la Escala E del PMA.
Nota. Las medias y desviaciones típicas corresponden, en los dos casos, a la primera aplicación.

Como puede observarse, las medias en uno y otro caso son muy diferentes. Esto, sin embargo, tiene su explicación. La muestra del estudio original está constituida por estudiantes de enseñanzas medias mientras que en esta investigación está formada por

alumnos universitarios. Cabe esperar que estos últimos hayan tenido un mayor entrenamiento espacial al haber sido mayor su etapa de formación. Por tanto, no es extraño que su media en visión espacial sea superior. Si, tal y como se ha expuesto en la parte teórica, se va imponiendo una consideración ambiental del desarrollo de la habilidad espacial, el entrenamiento ha de favorecer el mismo. Un período más largo de formación puede, perfectamente, considerarse como un entrenamiento en estas habilidades.

Por otra parte, el coeficiente de fiabilidad observado en uno y otro caso es similar. En el primer estudio se consideró que el breve plazo entre las dos aplicaciones (17 días) podía haber provocado cierto aprendizaje lo que habría influido en el coeficiente de fiabilidad encontrado. En esta investigación, por el contrario, el tiempo entre los dos momentos ha sido largo (6 ó 7 meses). Esto ha podido provocar otro efecto, una modificación en la capacidad espacial debida al entrenamiento al que han estado sometidos los alumnos en ese período de tiempo. Sin embargo, a pesar de este posible suceso, el coeficiente de fiabilidad de la prueba puede considerarse apropiado.

## 2.5. VALIDEZ

La batería PMA, a la que pertenece la prueba E que se ha utilizado en esta investigación, está basada en los resultados del análisis factorial lo cual es un primer dato de la validez del instrumento. Asimismo, se ha utilizado como forma de evaluación de su validez su correlación con otras pruebas de tipo espacial y su grado de asociación con criterios externos (éxito en las actividades profesionales, rendimiento escolar, etc). En todos estos casos se han obtenido resultados que tienden a confirmar la validez de este instrumento de medida.

En el caso de esta investigación, la validez de la prueba se ha comprobado a través de su relación con otras variables objeto de estudio. Así, tal y como puede observarse en la TABLA 3, las correlaciones más elevadas se encuentran entre la habilidad espacial y las variables asociadas al éxito en estos cursos:

1. Número de cursos previos en matemáticas($r=.2093$, $p<.001$) y percepción de la habilidad en esos cursos ($r=.2370$, $p<.001$), variables asociadas a la habilidad espacial puesto que un entrenamiento en matemáticas lógicamente provoca una mejora de la capacidad espacial de los sujetos.
2. Expectativas de éxito en el curso ($r=.2088$, $p<.001$) y rendimiento en el mismo($r=.2305$, $p<.001$). Al tratarse de una materia en la que muchos de sus conceptos son de naturaleza espacial, es normal la asociación entre estas variables.
3. La ansiedad y la confianza en la propia habilidad para aprender estadística y para manejar los ordenadores.

Todos estos aspectos parecen lógicamente relacionados de forma positiva con la capacidad espacial de los sujetos.

Otros elementos como el nivel de motivación del alumno o su ansiedad como estado o rasgo concreto de la personalidad no muestran, como cabría esperar teóricamente, asociación significativa con el nivel de habilidad espacial de los alumnos.

Parece, por tanto, que también en este estudio se puede afirmar que esta prueba muestra índices de validez aceptables.

| VARIABLES | ESPACIAL PRETEST (N=1506) | ESPACIAL POSTEST (N=796) |
|---|---|---|
| **PRETEST** | | |
| Cursos Previos de Mat. | .2093** | |
| Percepción de la Habilidad en los Cursos Previos | .2370** | |
| Expectativas de Exito | .2088** | |
| Ansiedad como Estado | -.0874** | |
| Ansiedad como Rasgo | -.1054** | |
| Motivación Intrínseca | .0565 | |
| Motivación Extrínseca | .0245 | |
| Motivación hacia la Carrera | .0129 | |
| Utilidad de la Estadística | -.0192 | |
| Ansiedad hacia la Estadística | .2140** | |
| Agrado de la Estadística | .0464 | |
| Motivación hacia la Estadística | .0273 | |
| Confianza en la Propia Habilidad para Aprender Estadística | .1978** | |
| Actitudes hacia la Estadística | .1350** | |
| Utilidad de los Ordenadores | .2234** | |
| Ansiedad hacia los Ordenadores | .1510** | |
| Agrado de los Ordenadores | .1269** | |
| Confianza en la Propia Habilidad para Aprender Ordenadores | .2427** | |
| Actitudes hacia los Ordenadores | .2056** | |
| **POSTEST** | | |
| Rendimiento en Estadística | | .2305** |
| Ansiedad como Estado | | -.1112** |
| Ansiedad como Rasgo | | -.1613** |
| Motivación Intrínseca | | .0904* |
| Motivación Extrínseca | | .0130 |
| Motivación hacia la Carrera | | .0744 |
| Utilidad de la Estadística | | -.0039 |
| Ansiedad hacia la Estadística | | .2762** |
| Agrado de la Estadística | | .1313** |
| Motivación hacia la Estadística | | .0752 |
| Confianza en la Propia Habilidad para Aprender Estadística | | .2943** |
| Actitudes hacia la Estadística | | .2169** |

TABLA 3. Correlaciones de la Prueba de Capacidad Espacial con Cierto Número de Variables Utilizadas como Criterio.

* $p < .01$; ** $p < .001$

## 2. BAGAJE MATEMATICO PREVIO

### 1. DEFINICION CONSTITUTIVA DE LA VARIABLE

El bagaje matemático previo de los alumnos se va a entender de dos formas:

a. Como Bagaje Objetivo

b. Como Bagaje Subjetivo

Por **bagaje objetivo** se entiende el número de cursos previos en un área determinada así como la duración de los mismos. En lo que respecta al área concreta de las matemáticas, el bagaje matemático hace referencia a los cursos de matemáticas realizados por los alumnos antes de entrar en la universidad.

Por **bagaje subjetivo** se entiende la experiencia interna que tuvo la persona ante la materia correspondiente. Esto es, con respecto al área de las matemáticas se refiere a la experiencia subjetiva de la persona en sus cursos de matemáticas previos.

### 2. DEFINICION INSTRUMENTAL

### 2.1. DESCRIPCION DEL INSTRUMENTO

La información referida al **bagaje objetivo** de los estudiantes se recoge por medio de dos items:

1. En el primero se le pregunta por el tiempo, en cursos, transcurrido desde que estudio por última vez matemáticas. El alumno posee cinco opciones de

respuesta graduadas de mayor a menor tiempo transcurrido desde su última experiencia con esta materia.

2. En el segundo se le pregunta si ha realizado con anterioridad algún curso de estadística y/o probabilidad. Las opciones de respuesta son dos, si (indicando el número de horas de que constó el curso) y no.

La información referida al **bagaje subjetivo** de los estudiantes se recoge por medio de un item en el que se le pregunta al sujeto cómo se le daban las matemáticas en aquel tiempo o cómo cree que se le dan en la actualidad. Las opciones de respuesta son tres, mal, regular o bien.

## 2.2. INSTRUCCIONES DE APLICACION

Los estudiantes son advertidos de la presencia de una serie de cuestiones de información general ante las que han de responder con la mayor sinceridad posible. Se les advierte, también, de que no se trata de contestar correcta o incorrectamente sino con la mayor objetividad posible.

## 2.3. CLAVES DE CORRECCION

Con respecto a las preguntas referidas al **bagaje objetivo** del alumno, se obtienen tres puntuaciones:

1. Tiempo transcurrido desde que se llevó a cabo, por última vez, un curso de matemáticas (1ª pregunta).
2. Realización de cursos previos de estadística y/o probabilidad (2ª pregunta).

3. Puntuación total del bagaje objetivo. Se obtiene **no** por la suma algebraica de las dos preguntas anteriores sino por la combinación lógica de las mismas, que permite obtener tres grados de preparación matemática previa al curso que se está realizando (baja, media y alta).

Con respecto al **bagaje subjetivo** del alumno se obtiene una puntuación que agrupa a los sujetos en tres categorías. Sujetos que consideran que las matemáticas se les daban o se les dan:

1. Mal
2. Regular
3. Bien

## 3. EXPECTATIVAS DE EXITO

### 1. DEFINICION CONSTITUTIVA DE LA VARIABLE

Las expectativas de los estudiantes ante una materia determinada se entienden como la percepción que poseen sobre sus futuros éxitos o fracasos en dicha disciplina. En el campo concreto de la estadística, las expectativas de los alumnos hacen referencia a sus creencias acerca de su nivel de éxito o fracaso en dicha asignatura.

### 2. DEFINICION INSTRUMENTAL

### 2.1. DESCRIPCION DEL INSTRUMENTO

Las expectativas de éxito, o fracaso, ante el área concreta de la estadísuica se han medido a través de tres cuestiones tomadas de una prueba de siete items elaborada por SMEAD y CHASE (1981).

1. En la primera se le pregunta por su expectativa general ante el curso que está realizando, cómo cree que le irá, en general, en la asignatura de estadística. El alumno tiene cuatro opciones de respuesta que oscilan entre mal y bien (mal, regular tirando a mal, regular tirando a bien, bien).
2. En la segunda se le pregunta por su expectativa de nota, qué nota cree que obtendrá, al finalizar el curso, en la asignatura de estadística. Las opciones de respuesta oscilan entre suspenso y sobresaliente (suspenso, aprobado, notable, sobresaliente).

3. En la tercera se le pregunta por su expectativa de sexo, qué sexo cree que tendrá más facilidad en la asignatura de estadística. Las opciones de respuesta son: los chicos, las chicas y ninguno en particular.

El cuestionario original de SMEAD y CHASE está formado por otras cuatro preguntas que no se han incluido en esta investigación. Estas se refieren a la percepción de los alumnos de las expectativas que tienen sus padres y compañeros sobre sus posibilidades con las matemáticas, aspecto importante en la infancia y la adolescencia pero, quizás, no tanto en el nivel universitario objeto de este estudio.

## 2.2. INSTRUCCIONES DE APLICACION

Los estudiantes son advertidos de la presencia de una serie de cuestiones de información general ante las que han de responder con la mayor sinceridad posible. Se les advierte, también, de que no se trata de contestar correcta o incorrectamente sino con la mayor objetividad.

## 2.3. CLAVES DE CORRECCION

De la contestación a estas tres preguntas se obtienen cuatro puntuaciones:

1. Información sobre las expectativas generales de los alumnos ante el curso de estadística que acaban de comenzar. Se obtiene de las respuestas a la primera pregunta. Una menor puntuación indica una expectativa más negativa y viceversa.

2. Información sobre las expectativas de notas. Se obtiene de las respuestas a la segunda pregunta. Una menor puntuación indica una expectativa de nota más negativa y viceversa.
3. Puntuación total resultado de la suma de las dos primeras preguntas. Al igual que en ellas una puntuación menor indica una menor expectativa de éxito y viceversa.
4. Información sobre la expectativa de sexo, qué sexo creen ellos que tendrá más facilidad en la asignatura. Los sujetos pueden responder que tendrán más éxito los chicos, las chicas o ningún sexo en particular.

# 4. ANSIEDAD

## 1. DEFINICION CONSTITUTIVA DE LA VARIABLE

En este estudio se van a tener en cuenta dos formas distintas de la ansiedad. Estas son:

a. Ansiedad como **Estado**, entendida como un estado o condición emocional transitoria del organismo humano, que se caracteriza por sentimientos subjetivos, conscientemente percibidos, de tensión y aprensión, así como por hiperactividad del sistema nervioso autonómico. Puede variar con el tiempo y fluctuar en intensidad.

b. Ansiedad como **Rasgo**, entendida como un propensión ansiosa relativamente estable por la que difieren los sujetos en su tendencia a percibir las situaciones como amenazadoras y a elevar, consecuentemente, su ansiedad Estado.

## 2. DEFINICION INSTRUMENTAL

### 2.1. DESCRIPCION DEL INSTRUMENTO

El instrumento utilizado para evaluar estos dos elementos de la ansiedad es el Cuestionario de Ansiedad Estado-Rasgo de Spielberger, Gorsuch y Lushene. Esta prueba consta de dos escalas:

a. Escala E, consiste en 20 frases con las que el sujeto puede describir cómo se siente "en un momento particular". Para ello dispone, en cada afirmación, de cuatro opciones de respuesta que oscilan entre Nada y Mucho

b. Escala R, al igual que la anterior consta de 20 afirmaciones con las que el sujeto puede describir cómo se siente "generalmente". Dispone, también de cuatro opciones de respuesta por item que oscilan entre Casi Nunca y Casi Siempre.

## 2.2. INSTRUCCIONES DE APLICACION

La escala puede ser aplicada tanto individualmente como de forma colectiva. El cuestionario no tiene tiempo limitado y, en muestras universitarias, generalmente no suele emplearse más de un cuarto de hora para completarlo en su totalidad.

## 2.3. CLAVES DE CORRECCION

Los items que constituyen el STAI están formulados tanto en sentido positivo como negativo con objeto de eliminar la aquiescencia en las respuestas de los sujetos. Esto hace que haya que recodificar algunas de las afirmaciones antes de obtener la puntuación total en cada una de las dos escalas. Los items que han de ser invertidos en su código son los siguientes:

A/E: 1, 2, 5, 8, 10, 11, 15, 16 ,19 y 20

A/R: 21, 26, 27, 30, 33, 36 y 39

La puntuación total, en cada una de las dos escalas, se obtiene mediante la suma de las respuestas de los sujetos a los 20 items que constituyen cada una de ellas, una vez recodificadas las afirmaciones pertinentes. Estas puntuaciones totales se interpretan de modo que una mayor puntuación indica mayor nivel de ansiedad (estado o rasgo) y viceversa.

## 2.4. FIABILIDAD

La fiabilidad de la prueba se ha hallado, en esta investigación, de dos modos:

a. Consistencia Interna ($\alpha$ de Cronbach)

b. Test-Retest

Con objeto de hallar la consistencia interna de ambas pruebas se ha calculado el $\alpha$ de Cronbach para cada una de las dos escalas (Estado y Rasgo), en los dos momentos de aplicación (pretest y postest), para el total de la muestra en estudio y para cada una de las carreras que incluye el mismo. La tabla que aparece a continuación (TABLA 4) muestra los valores obtenidos.

Tal y como puede observarse los valores de $\alpha$ son elevados y oscilan entre .73 y .93 en la escala de Ansiedad como Estado y entre .78 y .91 en la escala de Ansiedad como Rasgo de la Personalidad.

| | ESTADO | | | | RASGO | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PRETEST | | POSTEST | | PRETEST | | POSTEST | |
| CARRERA | α | N | α | N | α | N | α | N |
| TOTAL | .894 | 1677 | .916 | 1177 | .874 | 1677 | .881 | 1177 |
| PSICOLOGIA | .898 | 258 | .918 | 148 | .890 | 258 | .887 | 148 |
| PEDAGOGIA | .879 | 83 | .924 | 71 | .848 | 83 | .822 | 71 |
| INFORMATICA | .896 | 131 | .931 | 103 | .842 | 131 | .881 | 103 |
| COMERCIO | .899 | 192 | .912 | 140 | .854 | 192 | .881 | 140 |
| ECONOMICAS | .906 | 75 | .922 | 65 | .853 | 75 | .884 | 65 |
| EMPRESA | .848 | 120 | .871 | 79 | .878 | 120 | .841 | 79 |
| SOCIOLOGIA | .896 | 168 | .916 | 138 | .891 | 168 | .881 | 138 |
| MEDICINA | .900 | 140 | .903 | 53 | .865 | 140 | .877 | 53 |
| INGENIEROS | .894 | 174 | .931 | 131 | .865 | 174 | .897 | 131 |
| TELECOM. | .734 | 37 | .860 | 41 | .787 | 37 | .844 | 41 |
| BIOLOGIA | .893 | 152 | .901 | 120 | .889 | 152 | .881 | 120 |
| MATEMAT. | .843 | 39 | .923 | 21 | .829 | 39 | .909 | 21 |
| PUBLICIDAD | .919 | 108 | .903 | 67 | .881 | 108 | .866 | 67 |

TABLA 4. Consistencia Interna de las Dos Escalas que Constituyen el STAI, en el Pretest y el Postest, para el Total de la Muestra y para cada una de las Carreras.

Dado que la prueba ha sido aplicado al mismo conjunto de sujetos en dos momentos (pretest y postest) con un periodo de tiempo entre las aplicaciones de, aproximadamente, seis meses, se ha hallado la fiabilidad test-retest obteniéndose un valor de .459 para la prueba que mide el Estado de ansiedad y de .747 para la que evalúa el Rasgo de ansiedad. Los valores varían considerablemente de una a otra prueba lo cual resulta totalmente lógico. Así, mientras que el rasgo de ansiedad, como cabía esperar, no ha variado de un momento a otro, sí lo hace el estado de ansiedad. En un período de tiempo tan largo son numerosos los factores que pueden intervenir y modificar el estado concreto de los sujetos. Estos datos concuerdan con los obtenidos en las pruebas efectuadas para estudiar y tipificar el instrumento original.

## 2.5. VALIDEZ

El STAI intenta medir el estado y rasgo de la ansiedad. Por tanto, la validez de sus elementos y escalas está íntimamente relacionada con los constructos previamente definidos.

Como pruebas de la validez de estas escalas se pueden señalar las siguientes:

1. Para probar que ambas escalas están evaluando aspectos relacionados con la ansiedad se ha analizado la correlación entre estas dos escalas y los diferentes componentes de las actitudes hacia la estadística. Tal y como puede observarse en la TABLA 5, ambas escalas muestran una mayor asociación con los elementos de las actitudes relacionados con la ansiedad (ansiedad y seguridad).

| | ACTITUDES HACIA LA ESTADISTICA | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ANSIEDAD | UTILIDAD | ANSIEDAD | SEGURIDAD | AGRADO | MOTIVACION |
| ESTADO | -.0528 | -.2828** | -.3096** | -.0843** | -.0822** |
| RASGO | .0153 | -.3078** | -.3280** | -.1006** | -.0993** |

TABLA 5. Correlación de Pearson entre los Factores que Constituyen la Escala de Actitudes hacia la Estadística y la Ansiedad como Estado y como Rasgo de la Personalidad.

Nota. Las correlaciones son negativas puesto que en la variable ansiedad una mayor puntuación indica un mayor nivel de estrés mientras que en los factores de actitudes hacia la estadística una mayor puntuación muestra unas actitudes más positivas (menor ansiedad, mayor seguridad, etc.)

* $p < .01$; ** $p < .001$

N = 1610

2. Tal y como se expondrá en el apartado de resultados, ambos aspectos de la ansiedad evolucionan de diferente forma, en este estudio, del pretest al postest:

   a. La ansiedad como estado aumenta entre las dos aplicaciones de la prueba. Dado que se trata de una ansiedad situacional, es lo que cabría esperar puesto que existen múltiples factores que han variado entre los dos momentos y que pueden explicar un cambio de este aspecto.

   b. La ansiedad como rasgo no se modifica. Si lo que está evaluando esta escala es un rasgo concreto de la personalidad es lógico que éste no haya variado en el tiempo, relativamente corto, que transcurre entre las dos situaciones del estudio.

## 5. SEXO Y ROL SEXUAL

### 1. DEFINICION CONSTITUTIVA DE LA VARIABLE

El rol sexual puede definirse como el conjunto de cualidades que un individuo entiende que caracterizan a los hombres y mujeres de su cultura. Se trata, por tanto, de todas las cualidades personales, las características de conducta, intereses, actitudes, habilidades, capacidades que se espera que posea una persona debido a que es un hombre o una mujer. Estas expectativas son, generalmente, comunes a una cultura entera.

Tal y como se ha expuesto en la parte teórica de esta investigación, cada vez se acepta más ampliamente la importancia del rol sexual en el análisis psico-sociológico. Cuando, ante un cierto acontecimiento, se plantea el estudio de la diferente forma de afrontamiento que adoptan los hombres y las mujeres, el papel sexual que estos asumen, más que su propio sexo biológico, se manifiesta como elemento fundamental desde el que iniciarlo.

### 2. DEFINICION INSTRUMENTAL

El instrumento utilizado para evaluar el constructo ha sido la escala de Masculinidad-Femineidad del MMPI de Hataway y Mckinley. Si bien es cierto que existen otras pruebas para medir este mismo aspecto, la elección de esta escala se ha basado en que ha sido la más empleada en los estudios que han servido como base para la presente investigación. Al usar la misma prueba será más fácil comparar los resultados con los allí obtenidos.

## 2.1. DESCRIPCION DEL INSTRUMENTO

La escala de Masculinidad-Femineidad del MMPI mide las tendencias básicas hacia los patrones de intereses masculinos o femeninos. Para ello consta de 60 afirmaciones ante las cuales el sujeto ha de contestar si está de acuerdo o en desacuerdo (Verdadero o Falso).

## 2.2. INSTRUCCIONES DE APLICACION

La aplicación de esta prueba ha sido colectiva por lo que se ha utilizado la forma construida para tal fin.

Antes de comenzar, los sujetos son advertidos de que tienen ante sí una serie de afirmaciones ante las que han de decidir si, aplicadas a ellos mismo, son verdaderas o falsas. Asimismo, se les pide que traten de dar alguna respuesta a todas las frases.

## 2.3. CLAVES DE CORRECCION

Existen dos plantillas de corrección que han de utilizarse según el sexo de los sujetos. Se obtiene, por tanto, una puntuación total que se interpreta del siguientes modo: una puntuación alta indica una desviación hacia los intereses básicos del otro sexo.

Ahora bien, en este estudio se van a obtener dos puntuaciones por sexo. ELMORE y VASU (1986) hallan, para cada sexo, la puntuación hombre y la puntuación mujer. A estos datos, en este estudio, se les va a denominar puntuación propia y puntuación contraria. Así, tendremos en el caso de las mujeres su puntuación propia (mujer) y la puntuación contraria (hombre) y lo mismo va a ocurrir en el caso de los

hombres donde la puntuación propia será la puntuación hombre y la contraria será la puntuación mujer.

## 2.4. FIABILIDAD

Los diferentes estudios llevados a cabo para encontrar la fiabilidad de esta prueba se han basado en el método test-retest. En ellos se han obtenido unos coeficientes de fiabilidad que oscilan entre .76 y .91.

## 2.5. VALIDEZ

La validez de esta escala, dentro del conjunto de la prueba, se ha basado más que en análisis estadísticos en la predicción de casos clínicos.

## 6. MOTIVACION

### 1. DEFINICION CONSTITUTIVA DE LA VARIABLE

Tres son los aspectos motivacionales que se van a tener en consideración en esta investigación:

1. **Motivación Intrínseca**, definida como la motivación a realizar una actividad por sí misma. En el área concreta de la educación se va a entender como la motivación a adquirir nuevos conocimientos por el interés inherente de la persona, por su propio deseo de explorar, descubrir, entender y conocer.
2. **Motivación Extrínseca**, definida como la motivación a llevar a cabo una conducta por los refuerzos externos que se obtienen tras su realización. En el área educativa se entiende este aspecto como la motivación a adquirir nuevos conocimientos por los beneficios externos que por ello se obtiene.
3. **Motivación hacia la Carrera**, entendida como el nivel de agrado o interés que sigue manteniendo el alumno ante la carrera que está llevando a cabo.

### 2. DEFINICION INSTRUMENTAL

### 2.1. DESCRIPCION DEL INSTRUMENTO

Se ha construido, inicialmente, una pequeña escala tipo Likert compuesta por 13 items con objeto de medir los tres aspectos, anteriormente mencionados, de la motivación de los alumnos:

a. Nivel de Motivación Intrínseca , 5 items.

b. Nivel de Motivación Extrínseca, 5 items.

c. Nivel de Motivación hacia la Carrera que están cursando, 3 items.

Cada afirmación posee 5 opciones de respuesta que oscilan entre Totalmente en Desacuerdo y Totalmente de Acuerdo.

## 2.2. INSTRUCCIONES DE APLICACION

Se informa a los estudiantes de la presencia de una serie de afirmaciones ante las que han de expresar su grado de acuerdo o desacuerdo. Se les advierte que no hay respuestas correctas y que únicamente han de indicar hasta qué punto están de acuerdo o en desacuerdo con las ideas ahí expresadas. Para ello han de elegir, para cada afirmación, una de las cinco posibilidades de respuestas que se les presentan. Se les indica, asimismo, que no pasen mucho tiempo con cada item pero que traten de responder a todos ellos.

## 2.3. CLAVE DE CORRECCION

Se obtienen tres puntuaciones, una para la motivación intrínseca, otra para la extrínseca y otra para la motivación hacia la carrera. Cada una de las puntuaciones es el resultado de la suma algebraica de los items que constituyen cada escala.

Dado que no todos los items están codificados en la misma dirección se ha efectuado la recodificación de aquellos que fuera necesario para obtener las siguientes puntuaciones:

1. **Motivación Intrínseca**, una puntuación alta indica un alto nivel de motivación intrínseca y viceversa.
2. **Motivación Extrínseca**, una puntuación alta indica un alto nivel de motivación extrínseca y viceversa.
3. **Motivación hacia la Carrera**, una alta puntuación indica que el sujeto muestra agrado con la carrera que está realizando mientras que una puntuación baja informa de su descontento con la misma.

## 2.4. FIABILIDAD

Con objeto de lograr la máxima consistencia interna en cada conjunto de ítems se han llevado a cabo los siguientes análisis.

### A. MOTIVACION INTRINSECA

Los ítems que constituyen esta escala son los siguientes:

1. Soy una persona emprendedora.
2. Me gusta participar en actividades intelectuales extraacadémicas.
3. Suelo hacer preguntas en clase que me permiten ir más allá de lo que el profesor está explicando en ese momento.
4. Me gustan aquellos trabajos de clase que suponen un reto.
5. No me gusta abandonar una materia cuando estoy metido en ella.

Para cada afirmación el sujeto ha de manifestar su grado de acuerdo o desacuerdo en una escala de 5 puntos que oscila entre Totalmente en Desacuerdo y

Totalmente de Acuerdo. Los items han sido codificados de tal forma que una puntuación alta indica un mayor nivel de motivación intrínseca y viceversa.

La TABLA 6 muestra una descripción de los items.

| ITEM | MEDIA | DESVIACION TIPICA | N |
|---|---|---|---|
| Item 1 | 3.379 | .853 | 1203 |
| Item 2 | 3.091 | 1.058 | 1203 |
| Item 3 | 1.925 | 1.020 | 1203 |
| Item 4 | 3.204 | .999 | 1203 |
| Item 5 | 4.063 | .918 | 1203 |

TABLA 6. Descripción de los 5 Items Pertenecientes a la Escala de Motivación Intrínseca.

Tal y como puede observarse la puntuación media de los items oscila entre 1.92 (item 3) y 4.06 (item 5). El item 2 es el que manifiesta la mayor desviación típica, 1.058.

El análisis de las correlaciones entre los items pone de manifiesto, tal y como puede observarse en la TABLA 7, que el item 5 es el que se asocia de forma más baja con el resto de las afirmaciones.

| | Item 1 | Item 2 | Item 3 | Item 4 | Item 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Item 1 | 1.000 | | | | |
| Item 2 | .329 | 1.000 | | | |
| Item 3 | .214 | .231 | 1.000 | | |
| Item 4 | .272 | .359 | .209 | 1.000 | |
| Item 5 | **.174** | **.113** | **.066** | **.162** | 1.000 |

TABLA 7. Correlaciones entre los 5 Items que Componen la Escala de Motivación Intrínseca.

Por otra parte, tal y como puede observarse en la TABLA 8, la correlación de este item (item 5) con el total de la escala (cuando se omite él mismo) es la más baja de las encontradas. Asimismo, la consistencia interna de la prueba se eleva de .574 a .593 al eliminarlo de la misma.

Todos estos datos ponen en evidencia la conveniencia de eliminar este item de la escala. Así pues, la prueba de Motivación Intrínseca queda reducida a 4 items y sus consistencia interna ($\alpha$) se eleva a .593.

| ITEM | CORRELACION ITEM-TOTAL | $\alpha$ SI SE OMITE EL ITEM |
|---|---|---|
| Item 1 | .397 | .490 |
| Item 2 | .415 | .469 |
| Item 3 | .277 | .552 |
| Item 4 | .404 | .477 |
| Item 5 | .188 | .593 |

TABLA 8. Correlación Item con el Total de la Escala y Valores de $\alpha$ Cuando se Omiten los Items Correspondientes de la Escala de Motivación Intrínseca.

## B. MOTIVACION EXTRINSECA

Los items que constituyen esta escala son los siguientes:

1. Las asignaturas que más estudio son aquellas en las que el profesor me exige mucho.
2. Estudio, fundamentalmente para evitar suspender.
3. Sólo estudio cuando tengo un examen.
4. No me interesa aprender nada más que lo que me exige el profesor.
5. Sólo estudio por los beneficios (materiales) que obtendré de ello.

Para cada afirmación el sujeto ha de manifestar su grado de acuerdo o desacuerdo en una escala de 5 puntos que oscila entre Totalmente en Desacuerdo y Totalmente de Acuerdo. Los items han sido codificados de tal forma que una puntuación alta indique un mayor nivel de motivación extrínseca y viceversa.

La TABLA 9 muestra una descripción de los items.

| ITEM | MEDIA | DESVIACION TIPICA | N |
|---|---|---|---|
| Item 1 | 2.839 | 1.175 | 1203 |
| Item 2 | 2.985 | 1.171 | 1203 |
| Item 3 | 2.695 | 1.202 | 1203 |
| Item 4 | 2.109 | .951 | 1203 |
| Item 5 | 2.212 | 1.162 | 1203 |

TABLA 9 Descripción de los 5 Items Pertenecientes a la Escala de Motivación Extrínseca.

Tal y como puede observarse la puntuación media de los items oscila entre 2.10 (item 4) y 2.98 (item 2). El item 3 es el que manifiesta la mayor desviación típica, 1.20.

El análisis de las correlaciones entre los items pone de manifiesto, tal y como puede observarse en la TABLA 10, que el item 1 es el que se asocia de forma más baja con el resto de las afirmaciones.

| | Item 1 | Item 2 | Item 3 | Item 4 | Item 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Item 1 | 1.000 | | | | |
| Item 2 | **.048** | 1.000 | | | |
| Item 3 | **-.019** | .297 | 1.000 | | |
| Item 4 | **-.002** | .308 | .268 | 1.000 | |
| Item 5 | **.069** | .320 | .191 | .320 | 1.000 |

TABLA 10. Correlaciones entre los 5 Items que Componen la Escala de Motivación Extrínseca.

Por otra parte, tal y como puede observarse en la TABLA 11, la correlación de este item (item 1) con el total de la escala (cuando se omite él mismo) es la más baja de las encontradas. Asimismo, la consistencia interna de la prueba se eleva de .514 a .608 al eliminarlo de la misma.

Todos estos datos ponen en evidencia la conveniencia de suprimir este item de la escala. Así pues, la prueba de Motivación Extrínseca queda reducida a 4 items y sus consistencia interna ($\alpha$) se eleva a .608.

| ITEM | CORRELACION ITEM-TOTAL | $\alpha$ SI SE OMITE EL ITEM |
|---|---|---|
| Item 1 | .036 | .608 |
| Item 2 | .406 | .374 |
| Item 3 | .291 | .454 |
| Item 4 | .371 | .415 |
| Item 5 | .366 | .403 |

TABLA 11. Correlación Item con el Total de la Escala y Valores de $\alpha$ Cuando se Omiten los Items Correspondientes de la Escala de Motivación Extrínseca.

## C. MOTIVACION HACIA LA CARRERA

Los items que constituyen esta escala son los siguientes:

1. Estoy arrepentido de haber elegido esta carrera.
2. Estoy muy satisfecho de la carrera que estoy realizando.
3. Si estuviera ahora en COU elegiría otra carrera distinta a la que estoy realizando.

Para cada afirmación el sujeto ha de manifestar su grado de acuerdo o desacuerdo en una escala de 5 puntos que oscila entre Totalmente en Desacuerdo y Totalmente de Acuerdo. Los items han sido codificados de tal forma que una puntuación alta indique un mayor nivel de motivación hacia la carrera que está cursando y viceversa.

La TABLA 12 muestra una descripción de los items.

| ITEM | MEDIA | DESVIACION TIPICA | N |
|---|---|---|---|
| Item 1 | 4.207 | .971 | 1203 |
| Item 2 | 3.719 | 1.088 | 1203 |
| Item 3 | 4.067 | 1.072 | 1203 |

TABLA 12. Descripción de los 3 Items Pertenecientes a la Escala de Motivación hacia la Carrera.

Tal y como puede observarse la puntuación media de los items oscila entre 3.71 (item 2) y 4.20 (item 1). El item 2 es el que manifiesta la mayor desviación típica, 1.088.

El análisis de las correlaciones entre los items pone de manifiesto, tal y como puede observarse en la TABLA 13, que los tres items mantienen unas correlaciones bastante altas entre sí.

| | Item 1 | Item 2 | Item 3 |
|---|---|---|---|
| Item 1 | 1.000 | | |
| Item 2 | .554 | 1.000 | |
| Item 3 | .635 | .565 | 1.000 |

TABLA 13. Correlaciones entre los 3 Items que Componen la Escala de Motivación hacia la Carrera.

Por otra parte, tal y como puede observarse en la TABLA 14, la correlación de todos los items con el total de la escala (cuando se omite cada uno de ellos) es alta y semejante. Asimismo, la consistencia interna de la prueba ($\alpha$ =.806) se reduce al eliminar alguno de estos tres items.

Todos estos datos ponen de manifiesto la conveniencia de mantener los tres items como medida de la motivación de los alumnos hacia la carrera que están cursando.

| ITEM | CORRELACION ITEM-TOTAL | $\alpha$ SI SE OMITE EL ITEM |
|---|---|---|
| Item 1 | .672 | .722 |
| Item 2 | .619 | .774 |
| Item 3 | .678 | .710 |

TABLA 14. Correlación Item con el Total de la Escala y Valores de $\alpha$ Cuando se Omiten los Items Correspondientes de la Escala de Motivación hacia la Carrera.

En resumen, las escalas de motivación quedan establecidas del siguiente modo:

**a. Motivación Intrínseca**

Nº de Items= 4

Consistencia Interna ($\alpha$)=.593

**b. Motivación Extrínseca**

Nº de Items= 4

Consistencia Interna ($\alpha$)= .608

**c. Motivación hacia la Carrera**

Nº de Items=3

Consistencia Interna ($\alpha$)= .806

## 2.5. VALIDEZ

Las tres escalas utilizadas con objeto de evaluar el nivel de motivación de los alumnos miden tres elementos distintos de tal constructo:

a. Motivación Intrínseca

b. Motivación Extrínseca

c. Motivación hacia la Carrera

Las asociaciones que cabe esperar entre los mismos son las siguientes:

1. Una relación inversa entre la motivación intrínseca y la extrínseca. Al aumentar el grado de motivación inherente hacia una tarea cabe esperar que

sea menor la tendencia del sujeto a actuar por los refuerzos externos que obtiene con su conducta, y viceversa.

2. Una cierta asociación positiva entre la motivación intrínseca del alumno y su motivación por la carrera que está cursando. Parte de la varianza de la motivación hacia la carrera puede estar explicada por el nivel de motivación inherente del alumno a estudiar, si bien existen otras variables que pueden explicar ese fenómeno.

3. Una cierta asociación negativa entre la motivación extrínseca y la motivación hacia la carrera. Si el alumno únicamente estudia por los beneficios materiales que puede obtener de ello, su inclinación hacia la carrera que está cursando puede ser también externa y no interna.

Con el fin de comprobar estos supuestos se ha analizado la matriz de correlaciones entre los distintos aspectos de la motivación del alumno, tanto en el pretest como en el postest. Los resultados obtenidos muestran que éstos se cumplen (TABLA 15).

1. Se obtiene una correlación negativa e importante entre el nivel de motivación intrínseca y extrínseca (-.408 en el pretest y -.365 en el postest).

2. Se observa cierta asociación positiva entre la motivación intrínseca y la motivación hacia la carrera (.199 en el pretest y .220 en el postest).

3. Existe una cierta asociación negativa entre la motivación extrínseca y la motivación hacia la carrera (-.286 en el pretest y -290 en el postest).

| | AMI | AME | AMC | BMI | BME | BMC |
|---|---|---|---|---|---|---|
| AMI | 1.000 | -.408** | .199** | .663** | -.336** | .200** |
| AME | -.408** | 1.000 | -.286** | -.316** | .629** | -.240** |
| AMC | .199** | -.286** | 1.000 | .168** | -.187** | .597** |
| BMI | .663** | -.316** | .168** | 1.000 | -.365** | .220** |
| BME | -.336** | .629** | -.187** | -.365** | 1.000 | -.290** |
| BMC | .200** | -.240** | .597** | .220** | -.290** | 1.000 |

TABLA 15. Matriz de Correlaciones entre los Diferentes Aspectos de Motivación en el Pretest y en el Postest.

Nota. AMI=Motivación Intrínseca en el Pretest; AME=Motivación Extrínseca en el Pretest; AMC=Motivación hacia la Carrera en el Pretest; BMI=Motivación Intrínseca en el Postest; BME=Motivación Extrínseca en el Postest; BMC=Motivación hacia la Carrera en el Postest.

N = 893

* p<.01, ** p<.001

## 7. ACTITUDES HACIA LOS ORDENADORES

### 1. DEFINICION CONSTITUTIVA DE LA VARIABLE

Por actitudes hacia los ordenadores se entiende las reacciones emocionales, cognitivas y conductuales de las personas ante estos aparatos. Asimismo, este constructo general se considera compuesto por una serie de factores. Estos son:

a. Utilidad de los ordenadores.
b. Ansiedad ante los ordenadores.
c. Confianza en la propia habilidad para el uso y aprendizaje de su funcionamiento.
d. Agrado al trabajar con los ordenadores.

### 2. DEFINICION INSTRUMENTAL

### 2.1. DESCRIPCION DEL INSTRUMENTO

El instrumento utilizado para medir las actitudes hacia los ordenadores es la Escala de Actitudes hacia los Ordenadores de LOYD y GRESSARD (1984). Este cuestionario está compuesto por 40 items que adoptan la forma de una escala Likert con 4 posibilidades de respuesta por afirmación que oscilan entre Muy de Acuerdo y Muy en Desacuerdo.

El instrumento de medida, además de dar conocimiento sobre la actitud general de las personas, informa sobre los cuatro rasgos principales que se han considerado constitutivos de tal constructo:

a. Utilidad

b. Ansiedad

c. Agrado

d. Confianza en la propia habilidad

## 2.2. INSTRUCCIONES DE APLICACION

Los estudiantes son advertidos de la presencia de una serie de afirmaciones que van a evaluar sus actitudes hacia los ordenadores. Se les indica que tales afirmaciones se han elaborado de forma que permitan indicar hasta qué punto están de acuerdo o en desacuerdo con las ideas allí expresadas en una escala de cuatro puntos que va desde Totalmente en Desacuerdo a Totalmente de Acuerdo. Se les pide, también, que no pasen mucho tiempo con cada afirmación pero que traten de responder a todas ellas.

## 2.3. CLAVES DE CORRECCION

Dado que los 40 items que constituyen la escala no están formulados en la misma dirección, se han codificado todos ellos de modo que una mayor puntuación indique una actitud más positiva ante los ordenadores. Así, las cinco puntuaciones que se obtienen con la escala pueden interpretarse del siguiente modo:

1. Utilidad de lo ordenadores. Una puntuación más elevada indica que el sujeto considera que los ordenadores son muy útiles y viceversa.
2. Ansiedad hacia los ordenadores. A medida que aumenta la puntuación se manifiesta una menor ansiedad ante estos instrumentos.
3. Agrado hacia los ordenadores. Puntuaciones más elevadas se asocian a mayor agrado ante los ordenadores.

4. Confianza ante los ordenadores. El aumento de la puntuación se interpreta como el incremento de la confianza de las personas en su propia habilidad para aprender a utilizar estos aparatos.

## 2.4. FIABILIDAD

LOYD y GRESSARD (1984) llevan a cabo un estudio con 155 estudiantes universitarios para analizar la consistencia interna de la prueba total y de todas sus subescalas. Los valores de $\alpha$ que obtienen en las diferentes pruebas oscilan entre .86 y .95.

En el presente estudio se han analizado los valores de $\alpha$ en el total de la población (N=1646) y en las diferentes carreras universitarias en las que se ha aplicado la prueba, obteniéndose los siguientes datos (TABLA 16):

1. Ansiedad, valores de $\alpha$ comprendidos entre .78 y .90
2. Confianza, valores de $\alpha$ comprendidos entre .83 y .91
3. Agrado, valores de $\alpha$ comprendidos entre .83 y .90
4. Utilidad, valores de $\alpha$ comprendidos entre .71 y .85
5. Total, valores de $\alpha$ comprendidos entre .92 y .96

| | ESCALAS | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CARRERA | ANSIEDAD | CONFIANZA | AGRADO | UTILIDAD | TOTAL | N |
| TOTAL | .8793 | .9047 | .8783 | .8488 | .9586 | 1646 |
| PSICOLOGIA | .8754 | .9012 | .8751 | .7836 | .9507 | 252 |
| PEDAGOGIA | .8514 | .8805 | .8690 | .7352 | .9454 | 78 |
| INFORMATICA | .7899 | .8287 | .7907 | .7160 | .9252 | 127 |
| COMERCIO | .8500 | .8597 | .8458 | .7712 | .9409 | 183 |
| ECONOMICAS | .8186 | .8658 | .8577 | .7423 | .9421 | 75 |
| EMPRESA | .8676 | .8305 | .8592 | .8281 | .9437 | 124 |
| SOCIOLOGIA | .8989 | .8914 | .8778 | .8520 | .9600 | 163 |
| MEDICINA | .8524 | .8911 | .8665 | .8232 | .9503 | 132 |
| INGENIEROS | .8167 | .8569 | .8573 | .7526 | .9363 | 175 |
| TELECOM. | .7809 | .8403 | .8282 | .7146 | .9201 | 37 |
| BIOLOGIA | .8759 | .8789 | .8372 | .8404 | .9499 | 149 |
| MATEMAT. | .8624 | .9126 | .8291 | .7919 | .9522 | 43 |
| PUBLICIDAD | .8962 | .9086 | .9027 | .8102 | .9602 | 108 |

TABLA 16. Consistencia Interna de la Escala de Actitudes hacia los Ordenadores para el Total y para Cada Una de las Cuatro Subescalas que la Constituyen, en el Total de la Muestra y en cada una de las Carreras.

A la vista de los datos parece, por tanto, que tal y como demostraron Loyd y Gressard, la consistencia de la prueba total y de sus diferentes subescalas es alta.

## 2.5. VALIDEZ

La materia de estadística parece estar relacionada con el ámbito de los ordenadores. Cada vez se está introduciendo más la utilización de estos instrumentos en la enseñanza de esta asignatura.

En esta investigación se han utilizado dos medidas de actitudes, una para evaluar las actitudes hacia la estadística y otra para medir las actitudes de los estudiantes ante los ordenadores. Ambas escalas son multidimensionales y los factores que incluyen son,

básicamente, los mismos. En las dos escalas se evalúan los aspectos de utilidad, ansiedad, agrado y confianza en la propia habilidad ante el objeto de actitud.

A continuación se presenta la matriz de correlaciones entre los factores que constituyen las dos escalas (TABLA 17). Tal y como puede observarse, los elementos afectivos de la escala de actitudes hacia los ordenadores tienden a correlacionar de forma más fuerte con los afectivos de la escala de actitudes hacia la estadística. Por el contrario, la utilidad que la persona cree que tienen los ordenadores correlaciona, de modo semejante, con todos los factores de actitudes hacia la estadística.

a. La ansiedad hacia los ordenadores muestra su mayor asociación con la ansiedad (.265), confianza (.281) y agrado (.243) hacia la estadística y su menor relación con la utilidad y la motivación hacia la misma.
b. La confianza hacia los ordenadores correlaciona, sobre todo, con la confianza hacia la estadística (.373), la ansiedad hacia la estadística (.337) y el agrado hacia la misma (.248).
c. El agrado hacia los ordenadores se asocia de forma más fuerte con el agrado hacia la estadística (.321).

| | | ACTITUDES HACIA LA ESTADISTICA | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ANSIEDAD | CONFIANZA | AGRADO | UTILIDAD | MOTIVACION |
| ACTITUDES HACIA LOS ORDENAD. | ANSIEDAD | .265** | .281** | .243** | .100** | .165** |
| | CONFIANZA | .337** | .373** | .248** | .093** | .163** |
| | AGRADO | .201** | .196** | .321** | .173** | .197** |
| | UTILIDAD | .227** | .230** | .285** | .246** | .228** |

TABLA 17. Matriz de Correlaciones entre los Factores que Constituyen la Escala de Actitudes hacia los Ordenadores y la Escala de Actitudes hacia la Estadística.

N = 1582
* p<.01; ** p<.001

## 8. EVALUACION DEL CURSO Y DEL PROFESOR

### 1. DEFINICION CONSTITUTIVA DE LA VARIABLE

Al hablar de la evaluación se va a entender por tal:

1. Aquella que efectúan **los alumnos** de su profesor y del curso que están realizando, en este caso del profesor y del curso de estadística.

2. Aquella que llevan a cabo los propios profesores de estadística, esto es, su autoevaluación.

### 2. DEFINICION INSTRUMENTAL

Con objeto de medir la evaluación del curso y del profesor se han utilizado dos cuestionario, uno respondido por los alumnos que evalúan a sus profesores, y otro semejante con el que los profesores se autoevalúan. Estos cuestionarios han sido elaborados por Aurelio Villa (1988).

### 2.1. DESCRIPCION DE LOS INSTRUMENTOS

El cuestionario utilizado por los **alumnos** consta de 36 items que miden diferentes aspectos:

a. Del 1 al 32: items para evaluar al profesor

b. Del 32 al 35: items de autoevaluación del alumno (motivación, interés, etc.)

c. Item 36: juicio global sobre el profesor

Los **profesores** se autoevalúan con un cuestionario semejante. Los primeros 31 items son los mismos que figuran en el cuestionario de los alumnos. Además, han de responder a 5 preguntas más sobre el tipo de curso (obligatorio-optativo), nivel de la asignatura (cinco opciones de respuesta que oscilan entre muy sencillo y muy difícil), nivel de exigencia (cinco respuestas posibles graduadas de mayor a menor nivel de exigencia), ritmo (cuatro respuestas, de muy lento a muy rápido y una quinta "adaptado al grupo"), y una última pregunta sobre el número de alumnos en el aula.

## 2.2. INSTRUCCIONES DE APLICACION

Los sujetos (alumnos o profesores) son advertidos de la presencia de una serie de afirmaciones sobre el curso de estadística que están realizando.

A los alumnos se les advierte que ciertas preguntas se refieren a su profesor de esta asignatura. Como es posible que hayan tenido varios a lo largo del curso, se les pide que tomen en consideración al último de ellos o al titular.

Asimismo, se les indica que las primeras 36 afirmaciones se han elaborado de forma que permitan indicar hasta qué nivel están de acuerdo o en desacuerdo con las ideas allí expresadas en una escala de cinco puntos que va desde Nada a Mucho. El resto de las cuestiones presentan su propio código de respuesta.

Se les pide, también, que no pasen mucho tiempo con cada afirmación pero que traten de responder a todas ellas.

## 2.3. CLAVES DE CORRECCION

De los 36 items que constituyen la primera parte de la prueba únicamente uno, el 26, está redactado en sentido contrario al resto. Por esta razón se ha recodificado esta afirmación para que en todas ellas una mayor puntuación indique una evaluación más positiva y viceversa.

El resto de las afirmaciones, de la 37 a la 41, poseen su propio código y únicamente en un caso, la pregunta referente al ritmo de la asignatura, se han recodificado las opciones de respuesta de modo que se reduzcan a tres, ritmo lento, rápido y adaptado al grupo.

## 2.4. FIABILIDAD

Antes de hallar la fiabilidad de la prueba se ha realizado el análisis factorial de los primeros 31 items del cuestionario de los alumnos dado que estos constituyen, propiamente, el cuestionario de evaluación del profesor. El procedimiento utilizado ha sido Componentes Principales con Rotación Varimax.

La TABLA 18 muestra los factores rotados pues son los que dan información sobre la estructura de la escala de evaluación. Los items están reordenados de forma que aparezcan juntos los que definen cada factor.

| ITEM | FACTORES I | II | III | IV | V | VI |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Explica con claridad | **.776** | .168 | .203 | .179 | .188 | -.122 |
| Organización de los temas | **.754** | .012 | .010 | .228 | .154 | .074 |
| Se hace entender bien | **.734** | .174 | .279 | .177 | .218 | -.077 |
| Demuestra competencia profesional | **.590** | .356 | .193 | -.089 | .013 | .204 |
| Muestra dominio de la asignatura | **.571** | .325 | .216 | -.151 | .044 | .287 |
| Utiliza ejemplos y síntesis | **.513** | .200 | .209 | .379 | .091 | .037 |
| Trata temas con profundidad | **.503** | .036 | .287 | .199 | -.095 | .245 |
| Comenta los trabajos que ordena | **.465** | .300 | .044 | .080 | .049 | .323 |
| Disposición para el diálogo | .171 | **.783** | .128 | .190 | .125 | .092 |
| Se lleva bien con el grupo de clase | .163 | **.754** | .220 | .005 | .122 | .030 |
| Cercano al alumno | .153 | **.715** | .311 | .246 | .156 | -.004 |
| Interés por problemas de los alumnos | .160 | **.560** | .164 | .436 | .097 | -.011 |
| Acepta otros puntos de vista | .193 | **.550** | .067 | .169 | -.040 | .392 |
| Muestra entusiasmo por la asignatura | .341 | **.379** | .369 | -.193 | .039 | .339 |
| Orienta a los alumnos en sus trabajos | .247 | **.355** | .303 | .341 | .025 | .253 |
| Contagia pasión por la asignatura | .239 | .313 | **.712** | .127 | .129 | .038 |
| Usa diversos métodos y recursos | .144 | .150 | **.683** | .128 | .019 | .136 |
| Logra que la clase participe activamente | .234 | .279 | **.666** | .087 | .086 | -.021 |
| Despierta interés por la materia | .358 | .309 | **.651** | .116 | .148 | .038 |
| Crea buen ambiente de trabajo | .368 | .451 | **.561** | -.031 | .105 | -.028 |
| Intenta motivar a los alumnos | .167 | .378 | **.529** | .291 | .145 | .055 |
| Textos y materiales interesantes | .042 | .087 | **.498** | .384 | .145 | .413 |
| Utiliza ideas sugeridas por los alumnos | .033 | .193 | **.481** | .325 | -.010 | .256 |
| Utiliza medios audiovisuales | .012 | -.135 | **.429** | -.024 | -.055 | .109 |
| Evalúa especificando aspectos | .174 | .092 | .193 | **.650** | .042 | .048 |
| Atiende consultas individuales | .326 | .390 | -.127 | **.483** | .122 | .092 |
| Informa a los alumnos de sus fallos | .104 | .391 | .193 | **.434** | .092 | .234 |
| Es "duro" calificando | .032 | .063 | .007 | .051 | **.814** | -.091 |
| Es justo en los exámenes | .253 | .202 | .166 | .006 | **.697** | .208 |
| Exámenes representativos de lo explicado | .324 | .096 | .046 | .139 | **.549** | .170 |
| Utiliza bibliografía actualizada y reciente | .105 | .056 | .192 | .130 | .130 | **.758** |

TABLA 18. Peso Factorial de los Diferentes Items que Constituyen la Escala en los Distintos Factores de la Misma.

Los seis factores que emergen del análisis factorial pueden interpretarse del siguientes modo:

FACTOR I: COMPETENCIA DOCENTE. Claridad en las explicaciones, dominio de la asignatura, uso de ejemplos, profundidad en el tratamiento de los temas, etc.

FACTOR II: RELACION CON LOS ALUMNOS. Diálogo, receptividad para las ideas de los alumnos, cercanía personal a los alumnos, etc.

FACTOR III: DESPIERTA INTERES. Contagia entusiasmo por la asignatura, crea buen ambiente en el trabajo, etc.

FACTOR IV: FEEDBACK. Comunicación en tomo a la evaluación, comunica fallos, se fija en lo específico, atiende consultas de los alumnos.

FACTOR V: EVALUACION. Los comportamiento del profesor relacionados con la evaluación han quedado diferenciados en dos factores poco relacionados entre sí. El anterior tenía que ver con los aspectos relacionales y éste con la equidad, exámenes apropiados, etc.

FACTOR VI: BIBLIOGRAFIA. Este factor está constituido, únicamente, por un item por lo que no se le puede dar con propiedad esta calificación.

Con objeto de analizar la consistencia interna de cada una de estas subescalas se ha hallado el coeficiente $\alpha$ de Cronbach para los cinco primeros factores ya que no tiene sentido hacerlo en el sexto constituido por una única afirmación.

Los resultados aparecen en la siguiente tabla (TABLA 19).

| FACTOR | | α | Nº DE ITEMS |
|---|---|---|---|
| Factor I | Competencia docente | .93 | 8 |
| Factor II | Relación con los alumnos | .85 | 7 |
| Factor III | Interés | .84 | 9 |
| Factor IV | Feedback | .56 | 3 |
| Factor V | Evaluación ("justicia") | .61 | 3 |

TABLA 19. Fiabilidad de los Factores y Número de Items de que Consta Cada Uno de Ellos.

La fiabilidad hallada en cada uno de los factores es bastante aceptable. La fiabilidad se ve muy afectada por el número de items y, dado que los factores IV y V únicamente poseen 3 afirmaciones, se pueden considerar aceptables los valores obtenidos en ellos.

## 2.5. VALIDEZ

Con objeto de analizar la validez de la evaluación de los alumnos se ha llevado a cabo el estudio de la relación de los distintos factores con otras variables. Estas variables utilizadas como criterio han sido:

a. Motivación del alumno

b. Asistencia regular a clase

c. Dedicación a la asignatura

d. Aumento de interés

e. Juicio Global del profesor

f. Dificultad de la materia

g. Nivel de exigencia

La matriz de correlación obtenida aparece en la TABLA 20.

| | DATOS DE LOS PROPIOS ALUMNOS | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FACTORES | Motivación | Asistencia | Dedicación | Interés | Juicio | Dificultad | Nivel |
| Competencia | .329** | .186** | .184** | .315** | .750** | -.047 | -.140** |
| Relación | .227** | .108** | .134** | .276** | .638** | .018 | -.080* |
| Interés | .384** | .085* | .223** | .429** | .601** | -.014 | -.054 |
| Feedback | .232** | .095* | .127** | .255** | .487** | -.065 | -.120** |
| Evaluación | .273** | .166** | .108** | .242** | .387** | -.181** | -.355** |
| Bibliografía | .162** | .058 | .107** | .211** | .216** | .003 | -.011 |

TABLA 20. Correlaciones de los Factores con Otras Variables.
N = 1088
* p < .01; ** p < .001

De esta tabla llama la atención dos aspectos:

1. Las correlaciones de los factores con tres criterios (las tres últimas columnas de la TABLA 20). Estos datos se refieren al profesor (juicio global que merece y nivel de exigencia) y a la asignatura (nivel de dificultad juzgado por el profesor en su propio cuestionario, no por los alumnos). Los datos que pueden observarse son los siguientes:

a. Todos los factores tienen su mayor relación con el item que expresa valoración global del profesor. Esto quiere decir que este único item resume, de alguna manera, todo el cuestionario.

b. Los valores más bajos se encuentran en las dos últimas columnas.

1. La dificultad de la materia sólo está relacionada, y de forma muy débil, con cómo se juzga el modo de evaluar el profesor. La relación es, lógicamente, negativa ya que a mayor dificultad de la materia hay que esperar una mayor dureza en juzgar cómo evalúa el profesor.

2. El nivel de exigencia tampoco condiciona cómo se valora al profesor excepto cuando se juzga su modo de evaluar. Se le juzga peor como evaluador cuando es muy exigente, pero no se le juzga peor como profesor en general.

En resumen, estas relaciones confirman la validez de la evaluación de los alumnos. Los diversos aspectos de la evaluación (factores) están claramente relacionados con aquellos con los que, lógicamente, deberían estarlo (con el juicio global sobre el profesor) y no lo están con lo que no debe afectar a la evaluación del profesor (como la dificultad de la materia y el nivel de exigencia).

2. Además de estos tres elementos que se han analizado, existen otras cuatro variables que no pertenecen o describen ni al profesor ni a la asignatura sino al propio alumno. En estas columnas se encuentran dos de ellas con correlaciones altas y otras dos con correlaciones bajas o nulas:

a. Correlaciones mayores con motivación del alumno y aumento de su interés por la materia. Los más motivados y los que han sentido que ha aumentado su interés por la asignatura evalúan mejor a sus profesores. Es una relación lógica que cabía esperar. El que los alumnos más motivados evalúen mejor a sus profesores no es un dato que quite validez a estas evaluaciones.

b. Correlaciones muy bajas o nulas con dedicación del alumno a la asignatura y asistencia a clase. La asistencia regular a clase no tiene que ver con cómo se evalúa al profesor. Los coeficientes son significativos en casi todos los casos, pero tan pequeños que equivalen a una "no relación" a efectos prácticos. El tiempo dedicado a la asignatura sí tiene que ver con cómo se evalúa al profesor, pero muy poco.

Estos coeficientes vienen a confirmar que hay relación donde se espera que la haya (los más motivados evalúan mejor a los profesores) y baja o desaparece cuando no tiene por qué haberla (el faltar a clase, lo mismo que la dificultad de la materia, no influye en cómo se evalúa al profesor).

La coherencia que muestra este cuadro de relaciones avala, en principio, la validez de la evaluación, que al menos no parece condicionada por factores ajenos a la calidad docente del profesor, como son la dificultad de la materia o la asistencia regular del alumno a clase.

## 9. ACTITUDES HACIA LA ESTADISTICA

Tal y como se ha expuesto al presentar el tema de las escalas de actitudes hacia la estadística, se puede hablar de la existencia de dos cuestionarios que tratan de evaluar este mismo constructo general, el Inventario de Actitudes hacia la Estadística de Roberts y la Escala de Actitudes hacia la Estadística de Wise.

En esta investigación, sin embargo, no se ha utilizado ninguno de los dos sino que se ha elaborado una nueva escala. La razón es sencilla. Cada investigador busca en su trabajo alcanzar unos objetivos determinados y en función de ello utiliza los instrumentos más convenientes para sus fines. La escala de Roberts fue creada para medir las Actitudes Generales de los estudiantes mientras que la de Wise trata de evaluar dos aspectos de tal constructo.

No se va a justificar esta prueba en la crítica a las ya existentes sino en las propias necesidades investigativas. Con este estudio se trata de hacer un análisis exhaustivo de los elementos que influyen en las actitudes hacia la estadística, entendiendo éstas no como un rasgo general y unitario sino como un elemento formado por aspectos diferenciales y específicos.

Como se ha expuesto previamente, cada vez se va imponiendo más la consideración multidimensional de las actitudes y, en concreto, de las actitudes hacia las matemáticas. Es por ello que se ha creado un instrumento de medición que recoge todos aquellos factores que los autores que han tratado el tema han considerado más significativos.

En definitiva, si bien esta escala va a permitir evaluar la actitud general con la misma precisión que lo harían los otros dos instrumentos existentes, también va a otorgar información sobre aspectos más específicos que pueden ser importantes para los fines de este estudio y sobre los cuales no se tendría conocimiento utilizando cualquiera de las otras dos pruebas ya construidas, fiabilizadas y validadas.

## 1. DEFINICION CONSTITUTIVA

Por actitudes hacia la estadística se entienden los sentimientos, creencias y disposiciones comportamentales ante esta materia determinada del currículum. Más que un constructo unidimensional se presenta como un rasgo multidimensional compuesto por diferentes elementos que es importante considerar independientemente.

## 2. DEFINICION INSTRUMENTAL

### 2.1. DESCRIPCION DE LA ELABORACION DE LA ESCALA

Las fases de que ha constado la construcción del instrumento son las siguientes:

1. Selección de las Dimensiones de la Escala
2. Redacción de los Items
3. Selección de los Items

#### 1. Selección de las Dimensiones de la Escala

Una vez admitida la multidimensional de las actitudes hacia la estadística, el primer paso ha sido la selección de las dimensiones de la escala. Para ello se han

analizado los factores constitutivos de las escalas de actitudes más cercanas al objeto de esta investigación. Después de estudiar diferentes instrumentos de medida se han tomado en consideración once pruebas puesto que todas ellas coinciden en la posesión de elementos que van en la línea de los fines de este estudio.

Estas son:

1. Ocho escalas de Actitudes hacia las Matemáticas:

a. Tres escalas elaboradas por AIKEN en 1961, 1974 y 1979
b. El Inventario de Actitudes hacia las Matemáticas de SANDMAN (1980)
c. El Cuestionario de Actitudes hacia las Matemáticas de MICHAELS (1976)
d. La Escala de Actitudes hacia las Matemáticas de FENNEMA y SHERMAN (1976)
e. Dos Escalas de Actitudes hacia las Matemáticas utilizadas por el NAEP y presentadas por McCONEGHY (1985, 1987)

2. Dos escalas de Actitudes hacia la Ciencia:

a. El Diferencial Semántico de Actitudes hacia la Ciencia de SCHIBECI (1977)
b. El TOSRA de FRASER (1978)

3. Una escala de Actitudes hacia los Ordenadores:

- La Escala de Actitudes hacia los Ordenadores de LOYD y GRESSARD (1984)

Una vez analizadas las diferentes escalas se puede observar que los factores que se tienen en cuenta en ellas son los siguientes:

1. **Agrado o Disfrute** que siente la persona al enfrentarse con la materia.
2. **Ansiedad** o estado de temor, angustia, de la persona ante la materia.
3. **Utilidad, Valor** subjetivo que la persona atribuye a la materia.
4. **Motivación** del sujeto hacia el estudio y utilización de la materia.
5. **Seguridad**, confianza en uno mismo como poseedor de las suficientes facultades para manejarse bien con la materia.
6. **Percepción del estudiante** de las características del **profesor**.
7. **Percepción de los alumnos** de las actitudes tanto de sus **padres (padre y madre)** como de sus **profesores** ante sus propias habilidades en la materia.
8. **Actitudes del alumno** hacia su propio **éxito** en la materia.
9. **Sexo**, es decir, la consideración sexista de la materia, el dominio del hombre sobre la mujer.
10. **La materia y uno mismo**, factor que recoge todas las características del individuo en su relación con la materia.
11. **La materia como disciplina**, factor que hace referencia a las características estáticas de la materia.
12. **La materia como proceso**, factor que hace referencia a las características dinámicas de la materia.

El criterio de selección de los elementos que van a constituir la escala ha sido el de la mayor frecuencia de aparición de los mismos en los diferentes instrumentos de medida. En este sentido los factores que se han escogido son los siguientes:

1. Valor o Utilidad
2. Agrado
3. Ansiedad
4. Motivación
5. Seguridad - Confianza

## 2. Redacción de los Items

Una vez escogidos los aspectos que van a constituir el constructo general actitudes hacia la estadística, el paso siguiente ha sido el de la redacción de los items.

Para ello se han seleccionado, de los instrumentos de medida estudiados, un conjunto de afirmaciones para cada factor adaptándolas a las necesidades propias de la escala.

En concreto se han obtenido:

1. 45 items de Utilidad.
2. 38 items de Agrado.
3. 23 Items de Ansiedad.
4. 24 items de Motivación.
5. 33 items de Seguridad.

### 3. Selección de los Items

En primer lugar se ha llevado a cabo un estudio piloto. Para realizarlo se han escogido aquellas afirmaciones que reúnen en mayor medida las características que deben poseer los items que constituyen una escala de actitudes (MORALES, 1988). Estas son:

a. **Relevancia.** Las afirmaciones de los items deben estar relacionadas claramente con el objeto actitudinal, en este caso, con la estadística.

b. **Claridad.** Que los items sean claros supone:

1. Que sean fácilmente comprensibles para la persona. Hay que evitar introducir opiniones con las que se pueda estar de acuerdo o en desacuerdo desde actitudes distintas.
2. Tener mucho cuidado con las expresiones negativas y, sobre todo, evitar las dobles negaciones.
3. Ser muy prudente con la utilización de expresiones generales (siempre, nunca...) puesto que pueden ser fuente de ambigüedad.
4. Usar afirmaciones simples, esto es, que no incluyan más de una opinión puesto que se puede estar de acuerdo con una pero no con la otra.

c. **Discriminación.** No introducir items con los que todos van a estar de acuerdo o en desacuerdo ya que esto no nos permitiría hallar diferencias entre los sujetos.

d. **Bipolaridad.** Es decir, que las afirmaciones estén formuladas tanto en forma positiva como de modo negativo.

Partiendo de estos criterios se han seleccionado 40 items, 8 por factor, los cuales constituyen la Escala Piloto de Actitudes hacia la Estadística .

Para la elaboración de la Escala de Actitudes hacia la Estadística definitiva se ha utilizado una muestra de 213 estudiantes universitarios.

Con los datos obtenidos se han realizado una serie de análisis factoriales de componentes principales y rotación varimax con el fin de conseguir un instrumento de medida con la estructura factorial inicialmente establecida, esto es, una escala que permita conocer, además de la puntuación general, la medida de la ansiedad, el agrado, la utilidad, la motivación y la percepción del sujeto de su habilidad en estadística.

En principio los análisis se han realizado utilizando todos los items y posteriormente combinando las variables hasta conseguir una escala con los cinco factores pertinentes e igual número de elementos por rasgo.

La prueba definitiva resultante consta de 25 items como consecuencia de la supresión de las afirmaciones números 1, 4, 5, 6, 10, 12, 13, 14, 17, 18, 21, 26, 33, 37, y 38.

La TABLA 21 muestra la matriz de intercorrelaciones entre los items:

| | Item 2 | Item 3 | Item 7 | Item 8 | Item 9 | Item 11 | Item 15 | Item 16 | Item 19 | Item 20 | Item 22 | Item 23 | Item 24 | Item 25 | Item 27 | Item 28 | Item 29 | Item 30 | Item 31 | Item 32 | Item 34 | Item 35 | Item 36 | Item 39 | Item 40 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Item 2 | 1.000** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Item 3 | .032 | 1.000** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Item 7 | .072 | .615** | 1.000** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Item 8 | .435** | -.015 | .055 | 1.000** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Item 9 | .135 | .365** | .466** | .129 | 1.000** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Item 11 | .343** | .232** | .368** | .253** | .504** | 1.000** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Item 15 | .543** | .015 | .115 | .528** | .207* | .295** | 1.000** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Item 16 | .140 | .145 | .219** | -.031 | -.009 | .055 | .040 | 1.000** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Item 19 | -.057 | .445** | .570** | -.024 | .344** | .250** | -.072 | .135 | 1.000** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Item 20 | .128 | -.004 | .155* | .045 | .093 | .155 | .130 | .262** | .065 | 1.000** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Item 22 | .356** | .108 | .044 | .203* | -.182* | .127 | .225** | .130 | -.064 | .165* | 1.000** | | | | | | | | | | | | | | |
| Item 23 | .312** | .294** | .336** | .266** | .475** | .592** | .383** | .044 | .190* | .012 | .235** | 1.000** | | | | | | | | | | | | | |
| Item 24 | .344** | .115 | .199* | .265** | .467** | .599** | .401** | -.066 | .136 | .081 | .129 | .588** | 1.000** | | | | | | | | | | | | |
| Item 25 | .319** | .175* | .156 | .273** | .103 | .101 | .257** | .253** | .185* | .239** | .236** | .187** | .149 | 1.000** | | | | | | | | | | | |
| Item 27 | .515** | .019 | .019 | .451** | .157 | .364** | .571** | .076 | .026 | .129 | .284** | .332** | .342** | .198* | 1.000** | | | | | | | | | | |
| Item 28 | .346** | .005 | .009 | .291** | .087 | .097 | .271** | .065 | -.014 | .161* | .232** | .064 | .211** | .346** | .251** | 1.000** | | | | | | | | | |
| Item 29 | -.009 | .417** | .396** | -.077 | -.114 | -.078 | -.097 | .263** | .353** | .077 | .148 | -.042 | -.164* | .175* | -.042 | -.056 | 1.000** | | | | | | | | |
| Item 30 | .106 | .411** | .342** | .007 | -.174* | -.016 | .025 | .279** | .225** | .125 | .400** | -.0130 | -.066 | .298** | .058 | .137 | .533** | 1.000** | | | | | | | |
| Item 31 | .075 | .532** | .525** | -.026 | .387** | .297** | .093 | .117 | .415** | .135 | .186* | .251** | .194* | .127 | .083 | .080 | .286** | .316** | 1.000** | | | | | | |
| Item 32 | .443** | .117 | .179* | .407** | .255** | .304** | .514** | .091 | .103 | .140 | .211** | .440** | .300** | .208* | .485** | .217** | .001 | .021 | .203* | 1.000** | | | | | |
| Item 34 | .302** | .298** | .285** | .175* | -.080 | .214** | .201* | .187* | .139 | .090 | .638** | .261** | .225** | .261** | .203* | .276** | .261** | .483** | .315** | .171* | 1.000** | | | | |
| Item 35 | .262** | .066 | .146 | .195* | .048 | .189* | .129 | .180* | .027 | .288** | .173* | .040 | .029 | .290** | .209* | .240** | .130 | .281** | .052 | .106 | .148 | 1.000** | | | |
| Item 36 | .192* | .117 | .145 | .132 | .478** | .550** | .171* | -.022 | .159* | -.009 | .008 | .563** | .565** | .107 | .274** | .076 | -.231** | -.158 | .171 | .194* | .111 | .052 | 1.000** | | |
| Item 39 | .179* | .179* | .002 | .042 | -.270** | -.041 | .110 | .209* | -.082 | .072 | .538** | .025 | .0129 | .129 | .115 | .183* | .284** | .464** | .093 | .057 | .458** | .186* | -.186* | 1.000** | |
| Item 40 | .275** | .237** | .212** | .144 | -.065 | .160 | .188* | .262** | .107 | .305** | .550** | .121 | .186* | .386** | .230** | .312** | .306** | .519** | .224** | .110 | .524** | .298** | .067 | .544** | 1.000** |

TABLA 21. Matriz de Correlaciones entre los Items de la Escala Definitiva de Actitudes hacia la Estadística
* p < .01; ** p < .001
N = 213

Los 25 items se reparten en los 5 factores básicos que han servido de guía para la elaboración del instrumento de medida y que van a explicar, en conjunto, el 60.7% de la varianza total (TABLA 22).

| FACTOR | AUTOVALOR | PCT. DE VARIANZA | VARIANZA ACUMULADA |
|---|---|---|---|
| 1 | 5.90461 | 23.6 | 23.6 |
| 2 | 3.57288 | 14.3 | 37.9 |
| 3 | 2.97061 | 11.9 | 49.8 |
| 4 | 1.48301 | 5.9 | 55.7 |
| 5 | 1.25120 | 5.0 | 60.7 |

TABLA 22. Autovalor, Porcentaje de Varianza y Varianza Acumulada de los Factores que Constituyen la Escala Definitiva de Actitudes hacia la Estadística.

La TABLA 23 muestra la saturación de los items en los factores de que consta la prueba definitiva:

| | FACTORES | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV | V |
| 3 | .78836 | | | | |
| 7 | .81576 | | | | |
| 19 | .72707 | | | | |
| 29 | .62055 | | | | |
| 31 | .68786 | | | | |
| 2 | | .67619 | | | |
| 8 | | .74937 | | | |
| 15 | | .80310 | | | |
| 27 | | .70549 | | | |
| 32 | | .73153 | | | |
| 9 | | | .61638 | | |
| 11 | | | .74832 | | |
| 23 | | | .69039 | | |
| 24 | | | .77431 | | |
| 36 | | | .83077 | | |
| 22 | | | | .80290 | |
| 30 | | | | .59499 | |
| 34 | | | | .76338 | |
| 39 | | | | .78348 | |
| 40 | | | | .68955 | |
| 16 | | | | | .50968 |
| 20 | | | | | .71927 |
| 25 | | | | | .55362 |
| 28 | | | | | .40055 |
| 35 | | | | | .65800 |

TABLA 23. Saturación Factorial de los Items.

## INTERPRETACION DE LOS FACTORES

Aparecen, como se ha señalado, 5 factores compuestos por 5 elementos cada uno. Estos son:

## FACTOR I: UTILIDAD

Este factor hace referencia al **valor** que la persona otorga a la estadística, a la **utilidad subjetiva** que tiene para el individuo el conocimiento de la estadística tanto desde el punto de vista racional y cognitivo como desde la perspectiva afectiva y comportamental.

Incluye los siguientes elementos:

Item 7 (.8157) - Considero la estadística como una materia muy necesaria en la carrera.

Item 3 (.7883) - Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de la estadística.

Item 19 (.7270) - Saber utilizar la estadística incrementaría mis posibilidades de trabajo.

Item 31 (.6878) - Me provoca una gran satisfacción el llegar a resolver problemas de estadística.

Item 29 (.6205) - Para el desarrollo profesional de mi carrera una de las asignaturas más importantes que ha de estudiarse es la estadística.

## FACTOR II: ANSIEDAD

Este factor se refiere al sentimiento de **ansiedad, temor** que la persona manifiesta ante la materia de Estadística.

Incluye los siguientes elementos:

Item 15 (.8031) - La asignatura de estadística se me da bastante mal.

Item 8 (.7493) - La estadística es una de las asignaturas que más temo.

Item 32 (.7315) - Cuando me enfrento a un problema de estadística me siento incapaz de pensar con claridad.

Item 27 (.7054) - Trabajar con la estadística hace que me sienta muy nervioso.

Item 2 (.6761) - La estadística hace que me sienta incómodo y nervioso.

## FACTOR III: CONFIANZA

Este factor pone de manifiesto la **seguridad**, la **confianza** que la persona tiene **en sí misma** al enfrentarse con la estadística.

Los items que incluye son los siguientes:

Item 36 (.8307) - El estudiar o trabajar con la estadística no me asusta en absoluto.

Item 24 (.7743) - Tengo confianza en mí mismo cuando me enfrento a un problema de estadística.

Item 11 (.7483) - Estoy calmado y tranquilo cuando me enfrento a un problema de estadística.

Item 23 (.6903) - No me altero cuando tengo que trabajar en problemas de estadística.

Item 9 (.6163) - Si me lo propusiera creo que llegaría a dominar bien la estadística.

## FACTOR IV: AGRADO

Este factor hace referencia al aspecto de **agrado o disfrute** que provoca el trabajo estadístico.

Los items que incluye son los siguientes:

Item 22 (.8029) - El utilizar la estadística es una diversión para mí.

Item 39 (.7834) - Me divierte el hablar con otros de estadística.

Item 34 (.7633) - La estadística es agradable y estimulante para mí.

Item 40 (.6895) - Me gustaría tener una ocupación en la cual tuviera que utilizar la estadística.

Item 30 (.5949) - Si tuviera oportunidad me inscribiría en más cursos de estadística de los que son obligatorios.

## FACTOR V: MOTIVACION

Este factor puede interpretarse como la **motivación** que siente el estudiante hacia el **estudio** y hacia la **utilización** de la estadística.

Los items que incluye son los siguientes:

Item 20 (.7192) - La estadística es demasiado teórica como para ser de utilidad práctica para el profesional medio.

Item 35 (.6580) - La estadística puede ser útil para el que se dedique a la investigación pero no para el profesional medio.

Item 25 (.5536) - Espero tener que utilizar poco la estadística en mi vida profesional.

Item 16 (.5096) - Para el desarrollo profesional de nuestra carrera considero que existen otras asignaturas más importantes que la estadística.

Item 28 (.4005) - La materia que se imparte en las clases de estadística es muy poco interesante.

Una vez seleccionados los items e interpretados los factores el paso siguiente ha sido establecer el orden de las afirmaciones en la escala definitiva dando como resultado el instrumento de medida final que se ha utilizado en este estudio.

## 2.2. INSTRUCCIONES DE APLICACION

Los sujetos son advertidos de la presencia de una serie de afirmaciones elaboradas con el fin de evaluar sus actitudes hacia la estadística. Estas han sido creadas de modo que puedan expresar su grado de acuerdo o desacuerdo con los items que se les presentan. Se les advierte de que han de escoger, para cada afirmación, una de las cinco opciones de respuesta que se les presentan y que oscilan entre Totalmente en Desacuerdo y Totalmente de Acuerdo. Asimismo, se les aconseja que no pasen mucho tiempo con cada afirmación pero que traten de dar respuesta a todas ellas.

## 2.3. CLAVES DE CORRECCION

La prueba permite obtener seis puntuaciones diferentes, cinco referidas a las cinco dimensiones de las actitudes hacia la estadística y una puntuación total resultado de la suma algebraica de los 25 items de que consta la prueba total.

Dado que los items no están redactados en el mismo sentido, todos ellos han sido codificados de modo que una puntuación mayor vaya asociada a unas actitudes más positivas y viceversa.

Así, los códigos correspondientes a los 25 items son los siguientes:

| TD | D | N | A | TA |
|---|---|---|---|---|
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

Items: 2, 5, 7, 10, 12, 15, 16, 17, 22, 25

| TD | D | N | A | TA |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Items: 1, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 23, 24

## 2.4. FIABILIDAD

Con objeto de analizar la consistencia interna de la prueba se ha hallado el $\alpha$ de Cronbach, para cada uno de los factores y para el total de la escala, en diferentes momentos y con distintas muestras. Así, se ha obtenido este dato con la muestra utilizada para crear la escala y, posteriormente, en el pretest y postest de la investigación global. Los valores mínimos y máximos oscilan entre los siguientes:

| | | |
|---|---|---|
| Factor I | UTILIDAD | $\alpha$ = .64 y .80 |
| Factor II | ANSIEDAD | $\alpha$ = .81 y .84 |
| Factor III | SEGURIDAD | $\alpha$ = .74 y .84 |
| Factor IV | AGRADO | $\alpha$ = .79 y .83 |
| Factor V | MOTIVACION | $\alpha$ = .61 y .71 |
| PUNTUACION TOTAL | | $\alpha$ = .87 y .90 |

Los datos ponen de manifiesto que las diferentes subescalas que constituyen el instrumento de medida total, así como la prueba en su conjunto, poseen una consistencia interna elevada.

## 2.5. VALIDEZ

Para llevar a cabo el estudio de validez de la prueba se ha utilizado una muestra de 101 estudiantes de Psicología y Pedagogía a los que se ha aplicado el instrumento de elaboración propio y la Escala de Actitudes hacia la Estadística del Dr. Dennis M. Roberts, prueba utilizada como criterio.

Con los datos resultantes se ha llevado a cabo el análisis de la correlación existente entre las puntuaciones totales en ambas pruebas obteniéndose que tal es de .861 significativa al 99%. Se trata de una correlación muy alta lo cual ponen de manifiesto que la Escala de Actitudes hacia la Estadística de elaboración propia mide efectivamente tal constructo.

Con respecto a los diferentes elementos que constituyen las actitudes hacia la estadística, los análisis efectuados para comprobar la validez de los factores constitutivos de la escala de actitudes hacia los ordenadores y las conclusiones allí deducidas son de aplicación en este momento. Tal y como se expuso entonces, los elementos afectivos de ambas escalas tendían a correlacionar más alto entre ellos (ansiedad, confianza y agrado) que con los aspectos más cognitivos (utilidad y motivación) y viceversa.

## 10. RENDIMIENTO EN ESTADISTICA

No se ha aplicado una prueba específica para evaluar el rendimiento estadístico de los alumnos al finalizar el curso. La razón ha sido la imposibilidad de elaborar una prueba común a todos los grupos objeto de estudio. La asignatura de estadística se imparte con unos contenidos y unos objetivos muy diferentes de una carrera a otra. Esto ha llevado a que se tome, como medida de rendimiento, la calificación final de Junio en la asignatura.

## 4. ANALISIS ESTADISTICOS

Los análisis utilizados para la comprobación de las diferentes hipótesis son los siguientes:

1. Para comprobar la primera hipótesis, la evolución negativa de las actitudes hacia la estadística, se ha utilizado el Análisis de Varianza para Medidas Repetidas (antes y después) para las actitudes generales y los cinco factores que las constituyen (ansiedad, agrado, utilidad, motivación y confianza). En este análisis, cuando se han realizado comparaciones entre las distintas carreras, se han neutralizado las diferencias iniciales que pudieran existir entre ellas.

2. Para comprobar la segunda hipótesis, la relación de las diferentes variables con las actitudes hacia la estadística se han efectuado los siguientes análisis:

   a. Análisis de la relación entre cada una de las variables, consideradas independientemente, y los distintos aspectos que constituyen las actitudes hacia la estadística. Para ello se ha utilizado la correlación de Pearson.

   b. Comparación de grupos en sus actitudes hacia la estadística para lo que se ha usado el Análisis de Varianza para Muestras Independientes (ONEWAY).

   c. Estudio de los factores determinantes en las actitudes generales hacia la estadística y los distintos elementos que las constituyen, tanto al comenzar como al finalizar el curso. Para ello se han tomado las variables

en su conjunto y se ha realizado una serie de Análisis de Regresión Múltiple a través del método Stepwise.

Asimismo, se ha realizado una descripción de todas y cada una de las variables incluidas en el estudio para lo cual se han realizado los análisis pertinentes (prueba $X^2$, análisis de varianza para medidas repetidas cuando las variables fueron evaluadas tanto al comienzo como la final del curso, etc.)

## 5. PROCEDIMIENTO

Este estudio ha tenido lugar durante el año académico 1989-1990. Ha constado de dos fases:

a. **Pretest**. Durante los meses de Octubre y Noviembre de 1989, esto es, al comienzo del curso.
b. **Postest**. Durante los meses de Mayo y Junio de 1990, esto es, al finalizar el curso.

En Septiembre de 1989, con el fin de concertar entrevistas personales, se contactó telefónicamente con los diferentes profesores de estadística de las distintas carreras en las que esta materia se imparte. En dichas entrevistas se expuso a los profesores los fines de la investigación y se les pidió permiso para utilizar sus alumnos como sujetos de la misma. Concedido dicho permiso se concertó día y hora con cada uno estos profesores para la aplicación colectiva de las pruebas dentro del horario previsto para esta materia. Así, en cada una de las aulas utilizadas, fue el propio profesor el que presentó al investigador y éste, en todos y cada uno de los casos, fue el encargado de aplicar las pruebas.

En Abril de 1990, se volvió a contactar con los diversos profesores de estadística para concertar otra sesión de aplicación de las pruebas dentro de sus horarios de clase. De este modo, durante los meses de Mayo y Junio se aplicó la segunda batería de pruebas (postest).

El hecho de que tanto el pretest como el postest se aplicaran en un período de dos meses fue consecuencia de una serie de circunstancias:

a. PRETEST

1. Mientras en algunas facultades las clases comenzaron en Octubre, en otras lo hicieron en Noviembre.
2. Puesto que fue el propio experimentador el encargado de aplicar todas las pruebas, y dado el amplio número de aulas utilizado, la incompatibilidad de horario impidió el aplicarlas en un período más corto.

b. POSTEST

Si bien se había previsto la aplicación del postest en el mes de Mayo (para no interferir con las evaluaciones finales del curso), la huelga de profesores universitarios que se produjo durante este mes en algunas facultades hizo imposible que así se hiciera. Por lo tanto, la aplicación de la segunda batería de pruebas, en estas facultades, se retrasó a Junio.

La aplicación de las pruebas, tanto en el pretest como en el postest, fue colectiva. Los sujetos participantes fueron aquellos que, estando en el aula en el momento de aplicación, accedieron voluntariamente a la misma.

Al finalizar el curso, en Junio, con el permiso de los profesores y alumnos, se recogieron las notas finales como medida de su rendimiento en estadística.

## B. RESULTADOS

A continuación se presentan los principales resultados obtenidos en esta investigación. Con objeto de llevar un orden que permita ir siguiendo, paso a paso, los análisis realizados, éstos aparecen en la siguiente secuencia:

1. Análisis de cada una de las variables en estudio consideradas independientemente. Para cada una de estas variables se han hecho los análisis pertinentes en el total de la muestra y en los grupos constituidos por las distintas carreras. Estas son:

1. Psicología
2. Pedagogía
3. Informática
4. Comercio
5. Económicas
6. Empresariales
7. Sociología
8. Medicina
9. Ingenieros Industriales
10. Ingenieros de Telecomunicaciones
11. Biología
12. Ciencias Exactas
13. Ciencias de la Información-Publicidad

2. Análisis de la relación entre las diferentes variables independientes y la variable dependiente fundamental, las actitudes hacia la estadística.

Los análisis de este segundo punto se han efectuado para el total de la muestra y para una serie de grupos formados por su relación en el tipo de orientación que otorgan a la materia objeto de estudio así como por su bagaje matemático previo. Estos son:

1. **Primer Grupo:**
   a. Psicología
   b. Pedagogía
   c. Sociología
   d. Publicidad

2. **Segundo Grupo:**
   a. Ingenieros Industriales
   b. Telecomunicaciones
   c. Ciencias Exactas

3. **Tercer Grupo:**
   a. Comercio
   b. Empresariales
   c. Económicas

4. **Cuarto Grupo:**
   a. Medicina
   b. Biología

3. Estudio de los factores que mejor permiten predecir las actitudes de los alumnos ante la estadística y su rendimiento en este área.

Los análisis de este tercer punto se han efectuado, única y exclusivamente, en el primer conjunto de carreras (Psicología, Pedagogía, Sociología y Publicidad).

Tal y como se expuso en el apartado correspondiente a la descripción de la muestra, el objetivo fundamental de esta investigación es hallar los factores determinantes de las actitudes hacia la estadística en uno de los grupos afectados más negativamente por sentimientos, cogniciones y predisposiciones comportamentales desfavorables ante esta materia, el constituido por alumnos de las carreras menos técnicas (Psicología, Pedagogía, Sociología y Publicidad).

La pregunta que puede plantearse, entonces, es la siguiente, ¿por qué se ha escogido una muestra tan amplia y heterogénea si las conclusiones van a limitarse a un conjunto más reducido?.

La asignatura de estadística se imparte en muy diversas disciplinas cuyos alumnos poseen características muy diferentes. Dado que algunos de los aspectos que se estudian varían considerablemente de una carrera a otra, la selección de un grupo tan heterogéneo permitirá llegar a unas conclusiones más exactas. Esto es, los resultados finales del estudio pueden matizarse al conocer el comportamiento de las distintas variables en los diferentes grupos.

En definitiva, si bien el objetivo fundamental de la investigación es encontrar los factores determinantes en las actitudes hacia la estadística de los estudiantes de ciencias humanas y del comportamiento, el análisis de estos factores en todas y cada una de las disciplinas universitarias en las que se imparte esta asignatura permitirá llegar a unas conclusiones más exactas, matizadas y objetivas.

# 1. ESTUDIO DE LAS VARIABLES CONSIDERADAS INDEPENDIENTEMENTE

A continuación se presenta el análisis de las principales hipótesis que, en función de la revisión teórica efectuada, pueden derivarse en cada una de las variables de estudio.

Estas variables son:

a. Habilidad Espacial

b. Bagaje Matemático Previo

c. Expectativas de Exito

d. Ansiedad

e. Sexo y Rol Sexual

f. Motivación

g. Actitudes hacia los Ordenadores

h. Evaluación del Curso y del Profesor

i. Actitudes hacia la Estadística

j. Rendimiento

## A. HABILIDAD ESPACIAL

Las hipótesis fundamentales que se derivan de la revisión teórica efectuada con respecto a la variable habilidad espacial son las siguientes:

1ª **HIPOTESIS.** La habilidad espacial es más un resultado del entrenamiento a que se somete al sujeto que una característica biológica con la que se nace. Si esto es así cabe esperar dos cosas:

a. Dado que un curso de estadística supone un entrenamiento en habilidad espacial, se espera que se produzca una mejora importante de esta capacidad del comienzo al final del curso.

b. El nivel de habilidad espacial que tiene una persona está en estrecha relación con el entrenamiento ambiental a que ha estado sometido a lo largo de su vida. Puesto que la muestra universitaria utilizada para esta investigación está formada por sujetos de muy diversas disciplinas con muy diferentes entrenamientos espaciales previos, se esperan diferencias importantes entre las carreras. Así, es previsible que en aquellas carreras en las que el componente espacial es menos importante (ciencias más "humanas"), también lo sea su capacidad en este área, y viceversa.

2ª **HIPOTESIS.** Una hipótesis que se viene manteniendo tradicionalmente y que ha sido objeto de múltiples estudios es la **supuesta superioridad masculina en habilidad espacial**. Se han elaborado diferentes teorías con objeto de explicar este fenómeno. Así, mientras algunas tratan de justificarlo basándose en aspectos biológicos (genéticos, cerebrales, etc.),

otras, más admitidas en la actualidad, se basan en los factores ambientales y el **aprendizaje diferencial** a que se somete, tradicionalmente, a niños y niñas. Estas últimas teorías sostienen que una prueba confirmatoria de las mismas es que las mujeres se verían más favorecidas de un entrenamiento en este área puesto que han sido sometidas a un menor entrenamiento espacial durante su vida.

A continuación aparecen los **análisis** efectuados para comprobar estas dos hipótesis.

## 1ª HIPOTESIS

Con el fin de comprobar **la primera hipótesis**, esto es, la mejora de la habilidad espacial tras un curso de estadística, se ha efectuado un análisis de varianza para medidas repetidas (pre y postest). La Figura 1 representa gráficamente las medias en habilidad espacial en los dos momentos de estudio, comienzo y final del curso. El análisis de los datos permite concluir que la habilidad espacial de los alumnos, tras un curso de estadística, es superior a la que poseían al comenzarlo ($\overline{X}$ antes=24.28, $\overline{X}$ después=31.06, $F=482.87$, $p<.001$).

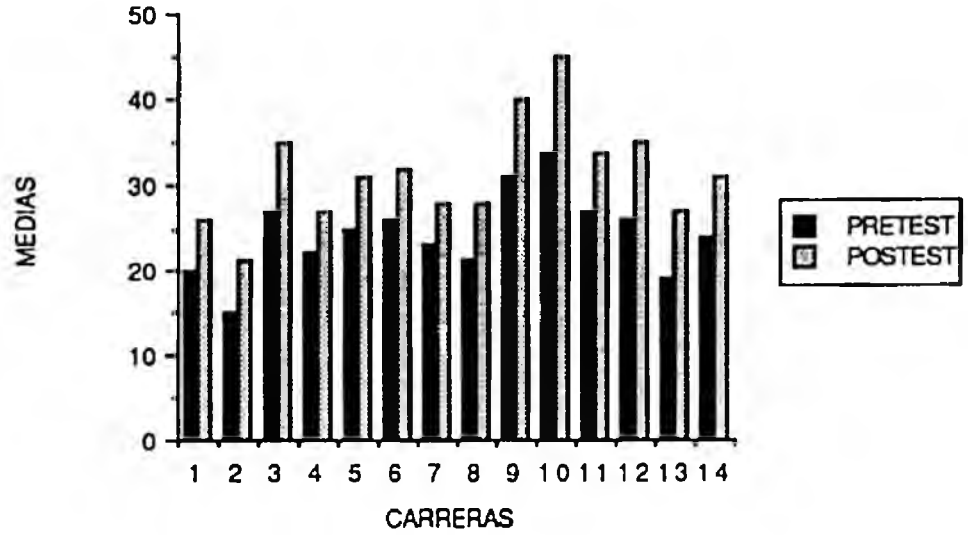



Figura 1. Medias en el Nivel de Habilidad Espacial al Comienzo y al Final del Curso, en el Total de la Muestra y por Carreras.

Nota. 1=Psicología, 2= Pedagogía, 3= Informática, 4= Comercio, 5= Económicas, 6= Empresariales, 7= Sociología, 8= Medicina, 9= Ingenieros, 10= Telecomunicaciones, 11= Biología, 12= Matemáticas, 13= Publicidad, 14= Total de la Muestra.

El segundo punto a comprobar es si, efectivamente, en aquellas carreras en las que el componente espacial es menos importante (más "humanas") también lo es su capacidad en este área.

Analizando las puntuaciones medias de las diferentes carreras, tanto en el pretest como en el postest, se puede hacer la siguiente clasificación de las mismas:

**a. Nivel Bajo de Habilidad Espacial** (puntuación < de 21 en el Pretest y $\leq$ a 27 en el Postest)

| | PRETEST | POSTEST |
|---|---|---|
| 1. Pedagogía | 15.27 | 20.71 |
| 2. Publicidad | 19.05 | 25.94 |
| 3. Psicología | 20.07 | 17.25 |

**b. Nivel Medio-Bajo de Habilidad Espacial** (puntuación $\geq$ de 21 y $\leq$ de 25 en el Pretest y > de 27 y < de 31 en el Postest)

| | PRETEST | POSTEST |
|---|---|---|
| 1. Medicina | 21.39 | 27.56 |
| 2. Comercio | 22.04 | 27.39 |
| 3. Sociología | 23.40 | 28.22 |
| 4. Económicas | 24.60 | 30.72 |

**c. Nivel Medio-Alto de Habilidad Espacial** (puntuación > de 25 y < de 30 en el Pretest y $\geq$ de 31 y < de 40 en el Postest)

| | PRETEST | POSTEST |
|---|---|---|
| 1. Matemáticas | 26.00 | 35.38 |
| 2. Empresariales | 26.28 | 32.44 |
| 3. Biología | 26.91 | 33.54 |
| 4. Informática | 27.23 | 35.44 |

**d. Nivel Alto de Habilidad Espacial** (puntuación $\geq$ de 30 en el Pretest y $\geq$ de 40 en el Postest)

| | PRETEST | POSTEST |
|---|---|---|
| 1. Ingenieros Industriales | 30.94 | 40.12 |
| 2. Telecomunicaciones | 33.72 | 44.80 |

Tal y como puede observarse, se confirma la hipótesis según la cual al aumentar el nivel de tecnicidad de una carrera, el nivel de habilidad espacial de los sujetos también es mayor.

Otro aspecto de interés con respecto a este punto es analizar si se producen diferencias, entre las distintas carreras, en las variaciones del nivel de habilidad espacial del pretest al postest, es decir, quién se favorece más de este entrenamiento, los alumnos con menor capacidad espacial o aquellos que poseen mayor nivel en este área.

Para comprobar este hecho se ha llevado a cabo un análisis de varianza (ANOVA) para medidas repetidas con un factor "entre-grupos", la carrera a la que pertenecen los sujetos de la muestra. Este análisis ha puesto de manifiesto que, efectivamente, se puede hablar de diferencias, en el incremento de la habilidad espacial del pretest al postest, según la disciplina o carrera de que se trate ($F=3.29$, $p<.001$). Así, mientras el incremento medio en la puntuación de habilidad espacial en los dos primeros grupos oscila entre 5.61 y 6.50, sube a 7.60 en el tercer grupo y a 10.13 en el cuarto (TABLA 24).

| GRUPO | CARRERA | $\bar{X}$pre-$\bar{X}$post=Incremento | INCREMENTO MEDIO |
|---|---|---|---|
| 1º GRUPO | Pedagogía | 5.44 | 6.50 |
| | Publicidad | 6.89 | |
| | Psicología | 7.18 | |
| 2º GRUPO | Sociología | 4.82 | 5.61 |
| | Comercio | 5.35 | |
| | Económicas | 6.12 | |
| | Medicina | 6.17 | |
| 3º GRUPO | Empresariales | 6.16 | 7.60 |
| | Biología | 6.63 | |
| | Informática | 8.21 | |
| | Matemáticas | 9.38 | |
| 4º GRUPO | Ing. Indust. | 9.18 | 10.13 |
| | Telecomunic. | 11.08 | |

TABLA 24. Incremento Medio del Nivel de Habilidad Espacial del Pretest al Postest en los Cuatro Grupos de Carreras.

Este hecho puede explicarse del siguiente modo: un curso de estadística puede provocar una mejora en el nivel de habilidad espacial de los sujetos. Esto es importante, fundamentalmente, en el caso de aquellas carreras en las que ésta es la única materia en la que se manejan conceptos espaciales. Así, se observa que en Psicología, Pedagogía, Sociología o Publicidad se provoca tal mejora. Sin embargo ésta es menor que en el resto de las carreras puesto que en aquellas existen otras materias, además de la estadística, que pueden provocar el mismo efecto.

**En resumen**, parece comprobarse que la habilidad espacial es, en gran medida, un resultado del entrenamiento a que han estado sometido los alumnos. El que esta capacidad sea mayor en los alumnos de carreras más técnicas, que se incremente después de un curso de estadística y que este aumento sea superior en los alumnos que además de la estadística reciben otras asignaturas de tipo espacial, son datos confirmatorios de esta hipótesis.

## 2ª HIPOTESIS

**La segunda hipótesis** de interés en esta variable es la de la supuesta superioridad masculina en este área.

Con el fin de comprobar este punto se ha llevado a cabo un análisis de las diferencias sexuales en habilidad espacial antes y después de un curso de estadística. Este supone un entrenamiento en habilidad espacial. Los datos obtenidos aparecen en la TABLA 25.

| CARRERA | | HOMBRES $\bar{X}$ | HOMBRES σ | HOMBRES N | MUJERES $\bar{X}$ | MUJERES σ | MUJERES N |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PSICOLOGIA | PRE | 25.33 | 12.91 | 30 | 18.67 | 7.47 | 113 |
| | POST | 33.46 | 12.30 | 30 | 23.94 | 10.88 | 113 |
| PEDAGOGIA | PRE | 12.25 | 10.72 | 4 | 15.48 | 9.28 | 58 |
| | POST | 17.50 | 15.62 | 4 | 20.91 | 11.22 | 58 |
| INFORMATICA | PRE | 29.65 | 9.47 | 49 | 23.26 | 8.39 | 30 |
| | POST | 36.53 | 11.14 | 49 | 33.66 | 9.45 | 30 |
| COMERCIO | PRE | 26.03 | 10.63 | 31 | 19.16 | 10.83 | 43 |
| | POST | 30.32 | 12.61 | 31 | 25.28 | 11.59 | 43 |
| ECONOMICAS | PRE | 27.06 | 12.84 | 17 | 23.33 | 10.84 | 33 |
| | POST | 34.23 | 13.29 | 17 | 28.91 | 12.46 | 33 |
| EMPRESA | PRE | 25.72 | 12.21 | 29 | 27.00 | 8.34 | 23 |
| | POST | 34.31 | 13.34 | 29 | 30.08 | 11.68 | 23 |
| SOCIOLOGIA | PRE | 25.49 | 10.83 | 45 | 22.07 | 10.81 | 71 |
| | POST | 31.71 | 11.75 | 45 | 26.00 | 10.73 | 71 |
| MEDICINA | PRE | 22.23 | 7.66 | 13 | 21.00 | 9.30 | 28 |
| | POST | 30.23 | 14.24 | 13 | 26.32 | 11.59 | 28 |
| INGENIEROS | PRE | 31.62 | 8.72 | 107 | 26.37 | 6.54 | 16 |
| | POST | 40.69 | 9.82 | 107 | 36.31 | 10.11 | 16 |
| TELECOM. | PRE | 34.91 | 9.72 | 23 | 31.42 | 8.35 | 12 |
| | POST | 44.30 | 9.25 | 23 | 45.75 | 5.02 | 12 |
| BIOLOGIA | PRE | 30.27 | 10.77 | 29 | 25.25 | 10.23 | 59 |
| | POST | 34.52 | 9.36 | 29 | 33.07 | 10.97 | 59 |
| MATEMATICAS | PRE | 29.00 | 9.67 | 5 | 24.12 | 11.10 | 8 |
| | POST | 40.80 | 6.09 | 5 | 32.00 | 14.61 | 8 |
| PUBLICIDAD | PRE | 24.00 | 7.40 | 14 | 16.38 | 9.61 | 26 |
| | POST | 30.71 | 10.76 | 14 | 25.38 | 13.43 | 26 |
| TOTAL | PRE | 27.20 | 10.93 | 396 | 21.18 | 10.22 | 520 |
| | POST | 34.57 | 12.36 | 396 | 27.39 | 11.93 | 520 |

TABLA 25. Medias, Desviaciones Típicas y N en el Nivel de Habilidad Espacial al Comienzo y la Final del Curso según el Tipo de Carrera y el Sexo de los Alumnos.

Del análisis de los datos presentados en la TABLA 25 se pueden deducir las siguientes conclusiones:

1. Efectivamente se observa, a nivel general, una superioridad masculina en habilidad espacial tanto al comenzar el curso ($\overline{X}$hom=27.20, $\overline{X}$muj=21.18, F=112.896, p<.001) como al finalizarlo ($\overline{X}$hom=34.57, $\overline{X}$muj=27.39, F=111.223, p<.001).

2. El análisis por carreras de las variaciones del nivel de habilidad espacial, en hombres y mujeres, del pretest al postest parece confirmar la hipótesis del aprendizaje diferencial. Este punto se ha estudiado a través de una análisis de varianza (ANOVA) para medidas repetidas con dos factores "entre grupos", carrera y sexo de los sujetos. El valor de este análisis (F=2.14, p<.05) muestra que existen diferencias entre hombres y mujeres, y por carreras, en las variaciones del nivel de habilidad espacial del pretest al postest. Profundizando en este análisis se observa que en cinco de las siete disciplinas en que existen diferencias sexuales en habilidad espacial, éstas desaparecen del pretest al postest. Este hecho es debido a que las mujeres experimentan una mayor mejora de su habilidad espacial que la que experimentan los hombres (TABLA 26).

| CARRERA | MEJORA | | DIFERENCIA A FAVOR DE LOS HOMBRES |
|---|---|---|---|
| | HOMBRES | MUJERES | |
| PSICOLOGIA | **8.13** | 5.27 | Se mantiene |
| INFORMATICA | 6.88 | **10.40** | Desaparece |
| COMERCIO | 4.29 | **6.12** | Desaparece |
| SOCIOLOGIA | **6.22** | 3.93 | Aparece |
| INGENIEROS | 9.07 | **9.94** | Desaparece |
| BIOLOGIA | 4.25 | **7.82** | Desaparece |
| PUBLICIDAD | 6.71 | **9.00** | Desaparece |

TABLA 26. Mejora del Nivel de Habilidad Espacial del Pretest al Postest según el Sexo de los Alumnos y la Carrera a la que Pertenecen.

El curso de estadística puede haber actuado como un entrenamiento en habilidades espaciales. El hecho de que las diferencias entre hombres y mujeres no desaparezcan en carreras como Psicología o Sociología puede deberse a dos causas:

1. El modo de enfocar la asignatura, menos espacial que en otras carreras.
2. Dado que es la única materia en la que se imparte este tipo de contenidos, probablemente no sea suficiente para compensar la desventaja educativa que arrastran las mujeres.

## CONCLUSIONES

**Resumiendo** los resultados obtenidos tras los diferentes análisis efectuados para comprobar las hipótesis planteadas en la variable Habilidad Espacial se puede llegar a las siguientes conclusiones:

1. La habilidad espacial es, en gran medida, un resultado del entrenamiento a que han estado sometido los alumnos. Datos que avalan esta asunción son los siguientes:

   a. Esta capacidad es mayor en los alumnos de carreras más técnicas y disminuye a medida que la disciplina se hace "más humana" lo que equivale a un menor entrenamiento en este área.

   b. Tras un curso de estadística se produce, en general, una mejora de la habilidad espacial de los alumnos. Dado que la estadística es una materia con un componente espacial importante, un curso de esta asignatura puede considerarse como un entrenamiento espacial.

   c. La mejora tras el curso es mayor en los alumnos de las carreras más técnicas los cuales han estado sometidos, además de a la asignatura de estadística, a otras materias cuyo componente espacial era importante.

2. Se comprueba la superioridad masculina en habilidad espacial. Ahora bien, más que a una explicación biológica del fenómeno los datos apuntan al hecho de la práctica diferencial de los sexos. Así, en la mayor parte de las carreras, cuando se observan diferencias sexuales al comenzar el curso éstas desaparecen al concluirlo. Las mujeres experimentan, tras el entrenamiento, una mayor mejora de su habilidad espacial que la que experimentan los hombres. El curso de estadística puede haber actuado como un entrenamiento en habilidades espaciales. El hecho de que las diferencias entre hombres y mujeres no desaparezcan en carreras como Psicología o Sociología puede deberse a dos causas:

a. El modo de enfocar la asignatura, menos espacial que en otras disciplinas.

b. Dado que es la única materia en la que se imparte este tipo de contenidos, probablemente no sea suficiente para compensar la desventaja educativa que arrastran las mujeres.

## B. BAGAJE MATEMATICO PREVIO

Las hipótesis principales que se derivan de la revisión teórica con respecto a la preparación matemática con que acceden los alumnos a la universidad son las siguientes:

1ª **HIPOTESIS.** Los alumnos pertenecientes a carreras menos técnicas o de tipo más "humano" (Psicología, Pedagogía, Sociología, etc.) acceden a la universidad con una pobre preparación matemática. No conscientes de la utilidad de las matemáticas para su formación universitaria abandonan, durante el bachiller, más pronto que el resto de los alumnos sus estudios de esta disciplina.

2ª **HIPOTESIS.** Una hipótesis muy extendida, en el área de la investigación de las actitudes y el rendimiento en matemáticas, es que las posibles diferencias favoreciendo a los hombres en este campo se deben a que las mujeres, por regla general, suelen tomar menos cursos de matemáticas que los hombres. Tal y como se ha expuesto en la parte teórica de esta investigación, autores como Fennema y Sherman sostienen que cuando los hombres y las mujeres estudian la misma cantidad de matemáticas las diferencias en el aprendizaje decrecen e incluso desaparecen.

A continuación aparecen los **análisis** efectuados para comprobar estas dos hipótesis.

## 1ª HIPOTESIS

Los datos referidos a la **primera hipótesis**, esto es, aquella que mantiene que la preparación matemática con que acuden los alumnos a la universidad es mayor a medida que la carrera que se va a cursar es más técnica, se obtienen de la contestación de los sujetos a una serie de preguntas. Estas aparecen a continuación.

### 1ª Pregunta: Tiempo transcurrido desde que se abandonó el estudio de las matemáticas

Para contestar a esta cuestión los alumnos poseen cinco opciones de respuesta que se han agrupado en tres:

a. Tiempo largo, que corresponde a un bagaje BAJO

b. Tiempo medio, que corresponde a un bagaje MEDIO

c. Tiempo bajo, que corresponde a un bagaje ALTO

La distribución de los sujetos en estos tres tipos de bagaje aparece en la siguiente gráfica (Figura 2).

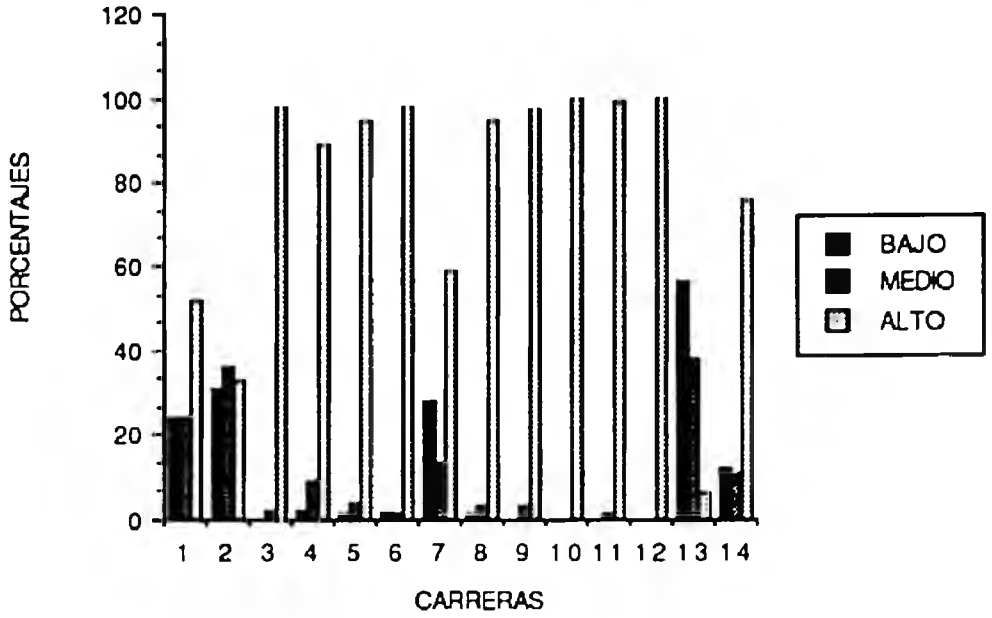



Figura 2. Distribución de los Estudiantes de las Diferentes Carreras y del Total de la Muestra en los Tres Niveles de Bagaje Evaluados por la Primera Pregunta.
Nota. 1=Psicología, 2= Pedagogía, 3= Informática, 4= Comercio, 5= Económicas, 6= Empresariales, 7= Sociología, 8= Medicina, 9= Ingenieros, 10= Telecomunicaciones, 11= Biología, 12= Matemáticas, 13= Publicidad, 14= Total de la Muestra.

El análisis de los datos permite concluir que existe una relación importante entre la carrera que se estudia y el bagaje matemático previo entendido como el tiempo transcurrido desde que se abandonó el estudio de las matemáticas ($X^2$= 784.076, GL=24, p<.001). Así, se pueden observar dos grupos perfectamente diferenciados con respecto a su bagaje:

1. Carreras cuyos alumnos poseen un bagaje MEDIO-BAJO:

BAJO

a. Publicidad

b. Pedagogía

MEDIO-BAJO

c. Psicología

d. Sociología

2. Carreras cuyos alumnos poseen un bagaje MEDIO-ALTO:

MEDIO-ALTO

a. Comercio

b. Económicas

c. Medicina

d. Empresariales

ALTO

e. Ingenieros Industriales

f. Informática

g. Biología

h. Matemáticas

i. Telecomunicaciones

| | Public. | Pedag. | Psico. | Socio. | Come. | Econ. | Medic. | Empr. | Ing. | Info. | Biol. | Mate. | Telec. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BAJO | 55.7 | 30.6 | 24.4 | 27.7 | 2.0 | 1.3 | 1.4 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| MEDIO | 38.1 | 36.5 | 24.0 | 13.0 | 8.7 | 3.9 | 3.4 | 0.8 | 3.3 | 1.5 | 1.3 | 0.0 | 0.0 |
| ALTO | 6.2 | 32.8 | 51.6 | 59.3 | 89.3 | 94.8 | 95.2 | 97.6 | 96.7 | 98.5 | 98.7 | 100 | 100 |
| | BAJO | | MEDIO-BAJO | | MEDIO-ALTO | | | | ALTO | | | | |

TABLA 27. Porcentaje de Alumnos en Cada Uno de los Niveles de Bagaje según la Carrera.

En definitiva, aquellos alumnos que pertenecen a las carreras menos técnicas abandonaron más pronto, durante el bachiller, el estudio de las matemáticas.

**2ª Pregunta: Realización de cursos previos de estadística y/o probabilidad**

Los alumnos tienen dos posibilidades de respuesta:

a. Si

b. No

La distribución de los sujetos a lo largo de estas dos preguntas aparece en la Figura 3.

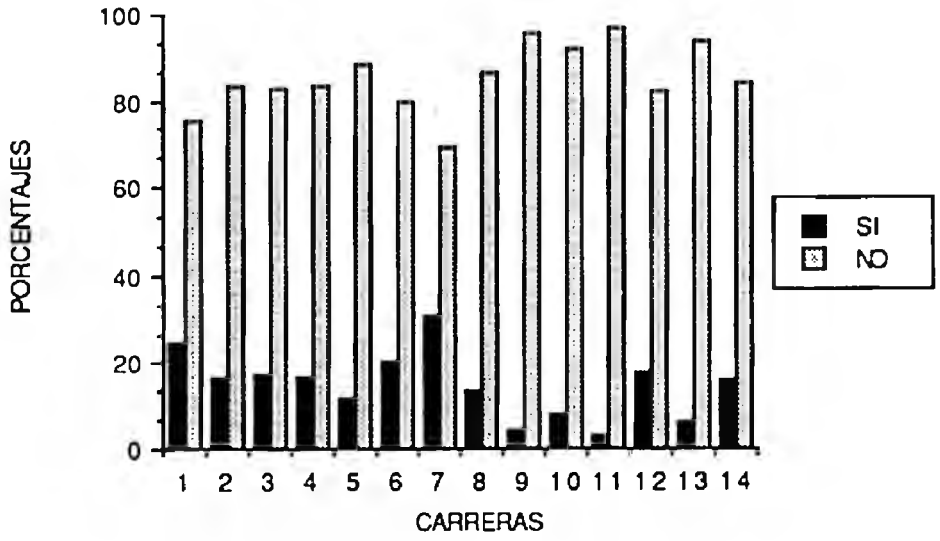



Figura 3. Distribución de los Estudiantes de las Diferentes Carreras y del Total de la Muestra en los Dos Niveles de Bagaje Matemático Evaluados por la Segunda Pregunta.

Nota. 1=Psicología, 2= Pedagogía, 3= Informática, 4= Comercio, 5= Económicas, 6= Empresariales, 7= Sociología, 8= Medicina, 9= Ingenieros, 10= Telecomunicaciones, 11= Biología, 12= Matemáticas, 13= Publicidad, 14= Total de la Muestra.

Como puede observarse, el porcentaje de alumnos que han llevado a cabo algún curso previo de estadística y/o probabilidad es bajo en todas las carreras. Sin embargo, cabe resaltar un dato. Los alumnos que, en mayor proporción, han acudido a este tipo de cursos pertenecen, precisamente, a carreras caracterizadas por un bagaje medio-bajo entendido como abandono temprano de las matemáticas (Psicología y Sociología). Probablemente existe un grupo de alumnos, dentro de estas carreras que, conscientes de su inadecuada preparación, acuden a estos cursos para compensarla.

**Puntuación Total: Combinación de las dos preguntas precedentes**

La combinación de las respuestas a las dos preguntas analizadas en los puntos anteriores ha servido para crear una puntuación total de bagaje matemático previo objetivo. Esta puntuación permite clasificar a los sujetos en tres niveles de bagaje:

a. Bajo

b. Medio

c. Alto

La distribución de los sujetos a través de esta puntuación aparece en la siguiente tabla (TABLA 28).

| | Public. | Pedag. | Psico. | Socio. | Come. | Medic | Econ. | Ing. | Empr. | Biol. | Info. | Mate. | Telec. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BAJO | 54.0 | 29.4 | 22.5 | 27.1 | 2.1 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| MEDIO | 37.2 | 36.5 | 24.4 | 9.6 | 4.1 | 3.4 | 3.9 | 3.3 | 1.6 | 1.3 | 0.8 | 0.0 | 0.0 |
| ALTO | 8.8 | 34.1 | 53.1 | 63.3 | 93.8 | 95.9 | 96.1 | 96.7 | 98.4 | 98.7 | 99.2 | 100 | 100 |

BAJO MEDIO ALTO

TABLA 28. Porcentaje de Alumnos en Cada Uno de los Niveles de Bagaje según la Carrera.

Existe, efectivamente, una relación entre la carrera que se estudia y el bagaje matemático previo (objetivo) ($X^2$=798.902, GL=24, p<.001). Se pueden obtener tres grupos perfectamente diferenciados en cuanto a su bagaje:

a. Bajo:

1. Publicidad
2. Pedagogía

b. Medio:

1. Psicología
2. Sociología

c. Alto:

1. Comercio
2. Medicina
3. Económicas
4. Ingenieros Industriales
5. Empresariales

6. Biología
7. Informática
8. Matemáticas
9. Telecomunicaciones

En definitiva, a medida que aumenta la tecnicidad de la carrera la preparación matemática con que acceden los alumnos a la universidad es mayor.

**Bagaje Subjetivo.**

Por bagaje subjetivo se entiende la concepción de la persona sobre su propia habilidad ante las matemáticas. Esta puede ser:

a. Mala
b. Regular
c. Buena

El análisis de los datos permite concluir que el bagaje subjetivo de los sujetos está relacionado con la carrera que cursan ($X^2$=456.617, GL=24, p<.001). Así, se observa claramente la existencia de tres grupos diferentes de carreras en función de este aspecto:

a. Bagaje Bajo:
   1. Pedagogía
   2. Sociología
   3. Publicidad
   4. Psicología

b. Bagaje Medio:

1. Comercio
2. Biología
3. Empresariales
4. Económicas
5. Medicina

c. Bagaje Alto:

1. Informática
2. Matemáticas
3. Ingenieros
4. Telecomunicaciones

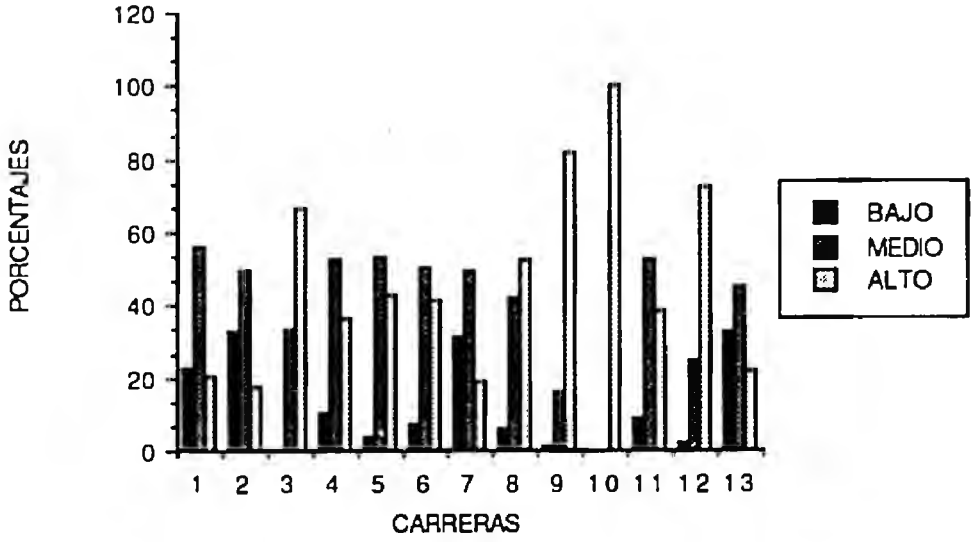



Figura 4. Distribución de los Estudiantes de las Diferentes Carreras en los Tres Niveles de Bagaje Subjetivo.

Nota. 1=Psicología, 2= Pedagogía, 3= Informática, 4= Comercio, 5= Económicas, 6= Empresariales, 7= Sociología, 8= Medicina, 9= Ingenieros, 10= Telecomunicaciones, 11= Biología, 12= Matemáticas, 13= Publicidad.

**Resumiendo** los resultados obtenidos de los análisis efectuados para comprobar la primera hipótesis planteada se puede concluir que se observa, claramente, diferencias en el bagaje o preparación matemática previa entre las distintas carreras universitarias en las que se imparte la materia de estadística. Así, aquellas disciplinas calificadas como "humanas" se caracterizan por un pobre bagaje matemático de sus alumnos. Por el contrario, a medida que la carrera se hace más técnica, tal y como cabría esperar, los alumnos acuden más preparados a la universidad en el área de las matemáticas.

## 2ª HIPOTESIS

Con objeto de comprobar la **segunda hipótesis**, esto es, aquella que mantiene que las desventajas que suelen mostrar las mujeres en el área de las matemáticas se deben a que, generalmente, están menos preparadas en este área que los hombres, en esta investigación se ha analizado el porcentaje de hombres y mujeres que poseen los diferentes niveles de bagaje matemático previo tanto objetivo (número de cursos previos) como subjetivo (percepción de la habilidad en estos cursos). Estos datos aparecen a continuación.

### 1ª Pregunta: Tiempo transcurrido desde que se abandonó el estudio de las matemáticas

La Figura 5 muestra, de una forma gráfica, la distribución de los sujetos, según su sexo, en los distintos niveles de bagaje.

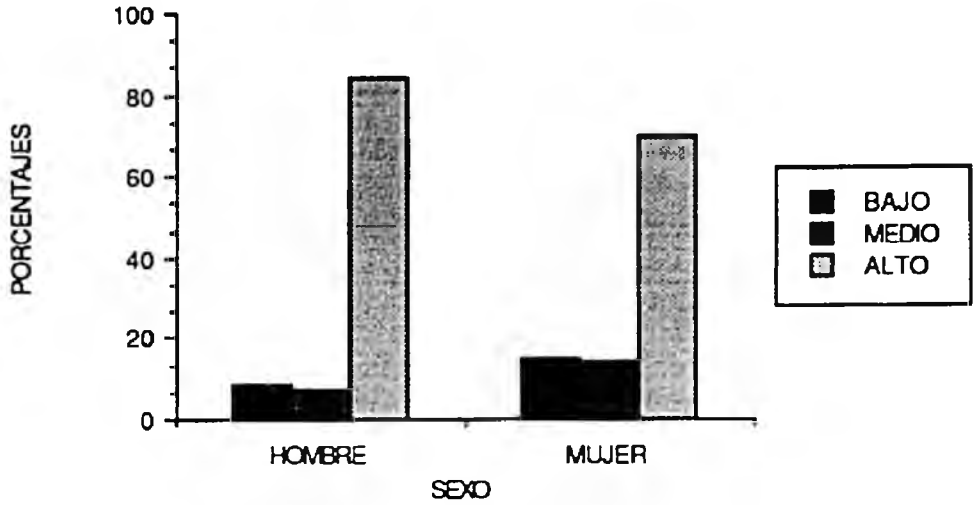



Figura 5. Porcentajes de Sujetos de Ambos Sexos que Poseen Diferentes Niveles de Bagaje Previo Entendido como el Tiempo desde que Abandonaron el Estudio de las Matemáticas.

Se observa, a través de la prueba $X^2$, que existe relación entre el sexo de los sujetos y el bagaje que poseen ($X^2$=44.812, GL=2, p<.001). Así, tal y como se observa en la figura, existe un porcentaje más elevado de hombres con un bagaje matemático previo elevado (84%) que de mujeres (70%).

**2ª Pregunta: Realización de cursos previos de estadística y/o probabilidad**

La Figura 6 muestra la distribución de los sujetos, según su sexo, en los distintos niveles de bagaje.

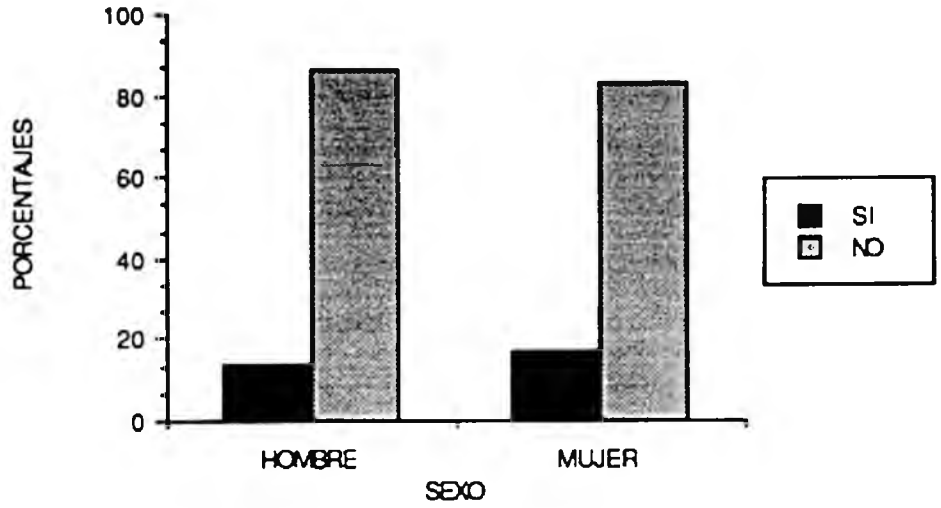



Figura 6. Porcentajes de Sujetos de Ambos Sexos que Poseen Diferentes Niveles de Bagaje Previo Entendido como la Realización de Cursos Previos de Estadística y/o Probabilidad.

Se observa, a través de la prueba $X^2$, que no existe relación entre el sexo de los sujetos y el bagaje que poseen ($X^2$=3.610, GL=1, n.s.). Así, tal y como aparece en la figura, el porcentaje de sujetos de ambos sexos que se presentan en los dos grupos es muy similar. No se puede afirmar que existan diferencias entre hombres y mujeres en la tendencia a realizar cursos de estadística previos. En ambos casos el porcentaje de alumnos que los toman es reducido.

**Puntuación Total: Combinación de las dos preguntas precedentes**

La Figura 7 muestra la distribución de los sujetos, según su sexo, en los distintos niveles de bagaje.

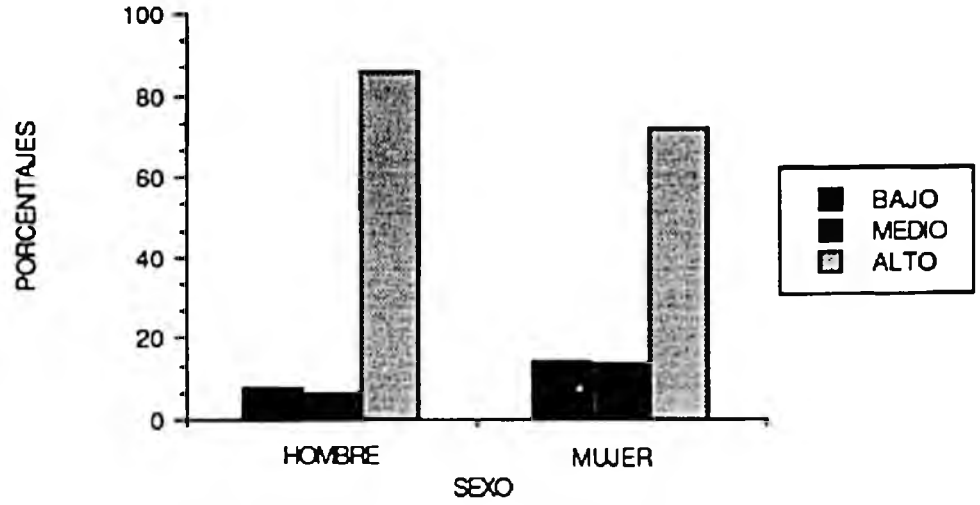



Figura 7. Porcentajes de Sujetos de Ambos Sexos que Poseen Diferentes Niveles de Bagaje Previo Total.

Se observa, a través de la prueba $X^2$, que existe relación entre el sexo de los sujetos y el bagaje que poseen ($X^2$=46.894, GL=2, p<.001). Así, tal y como aparece en la figura, existe un porcentaje más elevado de hombres que un bagaje matemático previo elevado (85.5%) que de mujeres (71.9%).

**Bagaje Subjetivo**

Por bagaje subjetivo, tal y como se ha expuesto anteriormente, se entiende la concepción de la persona sobre su propia habilidad ante las matemáticas. Esta puede ser:

a. Mala

b. Regular

c. Buena

La Figura 8 muestra la distribución de los sujetos, según su sexo, en los distintos niveles de bagaje subjetivo.




Figura 8. Porcentajes de Sujetos de Ambos Sexos que Poseen Diferentes Niveles de Bagaje Subjetivo.

Se observa, a través de la prueba $X^2$, que existe relación entre el sexo de los sujetos y el bagaje que poseen ($X^2$=12.96, GL=2, p<.05). Así, tal y como aparece en la figura, mientras que en las mujeres se da un predominio del bagaje medio (47.4%), en los hombres se observa un predominio del bagaje alto (46.6%). Es decir, los hombres tienen una percepción más positiva de su habilidad previa en este área que la que poseen las mujeres.

**Resumiendo** los resultados obtenidos en referencia a la segunda hipótesis de investigación, esto es, aquella que mantiene que la inferioridad femenina en el área de las matemáticas puede deberse a que las mujeres poseen una preparación previa en esta área más inadecuada que la que poseen los hombres se puede concluir que, efectivamente, parece existir una asociación entre el sexo de los sujetos y su bagaje matemático previo tanto objetivo (preparación previa) como subjetivo (percepción de la habilidad previa en este área). Los hombres muestran unos mayores niveles de preparación matemática previa y, asimismo, se ven más competentes en este área que lo que lo hacen las mujeres.

## CONCLUSIONES

Las conclusiones generales que se pueden derivar del análisis del Bagaje Matemático Previo con que acuden los alumnos a aquellas carreras en las que se va a cursar la asignatura de estadística son las siguientes:

1. Se observa, claramente, diferencias en el bagaje o preparación matemática previa entre las diferentes carreras universitarias en las que se imparte la materia de estadística. Así, aquellas disciplinas calificadas como "humanas" se caracterizan por un pobre bagaje matemático de sus alumnos. Por el contrario, a medida que la carrera se hace más técnica, tal y como cabría esperar, los alumnos acuden más preparados en el área de las matemáticas.

   El dato que cabe resaltar en este punto es el siguiente. Si bien es lógico que en carreras como Informática, Ingenieros, etc., los alumnos acudan preparados en el área de las matemáticas, también debería serlo que lo hicieran en disciplinas como Pedagogía, Psicología, Sociología o Publicidad dado que una parte de su currículum así lo va a exigir. Esto, sin embargo, no se tiene en cuenta con lo que los estudiantes van a encontrarse con dificultades que habría sido fácil de subsanar con una información previa adecuada.

2. Existe una asociación entre el sexo de los sujetos y su bagaje matemático previo tanto objetivo (preparación previa) como subjetivo (percepción de la habilidad previa en este área). Los hombres muestran unos mayores niveles de preparación matemática previa y, asimismo, se ven más competentes en este área que lo que lo hacen las mujeres.

## C. EXPECTATIVAS DE EXITO

Las hipótesis principales que se tratan de comprobar en este punto son las siguientes:

1ª **HIPOTESIS**. Los alumnos pertenecientes a carreras con un menor bagaje matemático previo experimentarán unas expectativas de éxito menos elevadas que aquellos que accedan a este tipo de cursos con una mayor preparación matemática.

A medida que la persona va madurando las expectativas que se forma ante un hecho determinado son más realistas. Dado que los sujetos han de manifestar sus expectativas de éxito ante un curso de estadística en el que el componente matemático es predominante, y puesto que se ha observado previamente grandes diferencias en el bagaje matemático entre unas carreras y otras, cabe esperar que aquellos estudiantes de disciplinas con menor bagaje experimentarán, a su vez, unas menores expectativas de éxito.

2ª **HIPOTESIS**. La hipótesis que se mantiene, generalmente, es que las mujeres suelen mostrar unas expectativas más negativas sobre su éxito con las matemáticas. Es decir, se sostiene que las mujeres suelen atribuir sus éxitos en matemáticas a factores externo y variables y sus fracasos a factores internos y estables, mientras que en los hombres se produce el fenómeno contrario.

A continuación aparecen los **análisis** efectuados para comprobar estas dos hipótesis.

## 1ª HIPOTESIS

Se han utilizado dos items con el fin de evaluar las expectativas de éxito de los alumnos ante el curso de estadística que van a comenzar, el primero hace referencia a sus expectativas generales (cómo creen en general que les irá el curso) y el segundo a sus expectativas de notas (qué notas creen que obtendrán).

Los análisis que aparecen a continuación se han realizado con respecto a cada uno de estos dos items ya que no constituyen una escala sumativa sino que ofrecen informaciones independientes.

A continuación se presenta la distribución de los sujetos, en general y por carreras, en las dos primeras cuestiones.

### 1ª Pregunta: Expectativa general ante el curso

El sujeto ha de manifestar cuál es su expectativa general ante el curso. Es decir, si piensa que éste le irá mal, regular tirando a mal, regular tirando a bien o bien.

El estadístico utilizado para comprobar esta hipótesis es la $X^2$. Así, se observa que efectivamente existe relación entre la carrera a la que pertenece el sujeto y sus expectativas de éxito ante el curso de estadística que va a comenzar ($X^2$=257.663, GL=36, p<.001). Tal y como puede observarse en la TABLA 29 las expectativas más negativas se dan con más frecuencia en carreras cuyo bagaje matemático previo, como se ha visto anteriormente, es menor (Pedagogía, Sociología, Psicología).

| CARRERA | MAL | REGULAR TIRANDO A MAL | REGULAR TIRANDO A BIEN | BIEN |
|---|---|---|---|---|
| PEDAGOGIA | 6( 7.1%) | 26(31.0%) | 42(50.0%) | 10(11.9%) |
| SOCIOLOGIA | 4( 2.3%) | 58(32.8%) | 90(50.8%) | 25(14.1%) |
| PSICOLOGIA | 5( 1.8%) | 85(30.9%) | 150(54.5%) | 35(12.7%) |
| BIOLOGIA | 0( 0.0%) | 35(22.3%) | 99(63.1%) | 23(14.6%) |
| PUBLICIDAD | 1( 0.9%) | 26(23.0%) | 57(50.4%) | 29(25.7%) |
| MATEMATICAS | 0( 0.0%) | 8(20.0%) | 21(52.5%) | 11(27.5%) |
| ECONOMICAS | 0( 0.0%) | 11(14.3%) | 44(57.1%) | 22(28.6%) |
| INFORMATICA | 0( 0.0%) | 23(17.4%) | 75(56.8%) | 34(25.8%) |
| INGENIEROS | 2( 1.1%) | 10( 5.6%) | 102(56.7%) | 66(36.7%) |
| MEDICINA | 1( 0.7%) | 11( 7.6%) | 93(64.1%) | 40(27.6%) |
| COMERCIO | 1( 0.5%) | 9( 4.6%) | 139(71.3%) | 46(23.6%) |
| EMPRESA | 2( 1.6%) | 3( 2.4%) | 72(58.1%) | 47(37.9%) |
| TELECOM. | 0( 0.0%) | 0( 0.0%) | 14(36.8%) | 24(63.2%) |
| TOTAL | 5( 1.3%) | 33(17.6%) | 45(57.5%) | 33(23.7%) |

TABLA 29. Distribución del los Alumnos, en General y por Carreras, en los Distintos Niveles de Expectativas.

**2ª Pregunta: Expectativa de nota**

El sujeto ha de manifestar su expectativa de nota. Es decir, ha de contestar si cree que en el curso de estadística que va a comenzar obtendrá una calificación final de suspenso, aprobado, notable o sobresaliente.

Tras calcular la $X^2$ se obtiene que, efectivamente, existe relación entre esta variable y la carrera que cursan los alumnos ($X^2$=168.249, GL=36, p<.001). Sin embargo, la interpretación de estos datos no es tan clara como en el caso anterior.

Se pueden observar dos aspectos:

1. La expectativa de suspender el curso se da, fundamentalmente, en las carreras menos relacionadas con el área de las matemáticas (Psicología = 6.2%, Sociología = 5.1%, Pedagogía = 4.8%).

2. Dentro de los que consideran que aprobarán, la nota esperada no guarda relación con la diferenciación que se viene haciendo entre carreras "humanas" y carreras más técnicas. Así, por ejemplo, un 92% de los alumnos de la carrera de Matemáticas esperan un aprobado, un 5% un notable y no hay ningún estudiante que crea que obtendrá la calificación máxima (sobresaliente). Por el contrario, un 81% de los alumnos de Pedagogía espera un aprobado, un 13.1% notable y un 1.2% sobresaliente. Otros ejemplos pueden obtenerse de la tabla que aparece a continuación (TABLA 30).

| | NOTA | | | |
|---|---|---|---|---|
| CARRERA | SUSPENSO | APROBADO | NOTABLE | SOBRESALIENTE |
| PSICOLOGIA | 6.2 | 77.3 | 16.5 | 0.0 |
| PEDAGOGIA | 4.8 | 81.0 | 13.1 | 1.2 |
| INFORMATICA | 0.8 | 88.3 | 10.6 | 5.3 |
| COMERCIO | 1.5 | 82.6 | 14.4 | 1.5 |
| ECONOMICAS | 3.9 | 75.3 | 18.2 | 2.6 |
| EMPRESA | 1.6 | 75.0 | 21.8 | 1.6 |
| SOCIOLOGIA | 5.1 | 79.1 | 15.3 | 0.6 |
| MEDICINA | 2.1 | 51.0 | 45.5 | 1.4 |
| INGENIEROS | 1.7 | 77.8 | 17.8 | 2.8 |
| TELECOMUN. | 0.0 | 44.7 | 55.3 | 0.0 |
| BIOLOGIA | 3.2 | 79.6 | 17.2 | 0.0 |
| MATEMAT. | 2.5 | 92.5 | 5.0 | 0.0 |
| PUBLICIDAD | 1.8 | 63.4 | 30.4 | 4.5 |
| TOTAL | 3.1 | 75.3 | 20.0 | 1.6 |

TABLA 30. Porcentaje, por Carreras, de Alumnos que Creen que Obtendrán las Diferentes Calificaciones en el Curso de Estadística que Van a Comenzar.

Este hecho puede deberse a que el nivel de dificultad y de exigencia de la asignatura varía de una carrera a otra. Así, para comprobar ambas hipótesis se ha analizado la evaluación que efectúan los alumnos de la dificultad y de la exigencia de la asignatura.

Con respecto a la **dificultad**, el análisis de los datos muestra que hay un 7% de alumnos de Pedagogía que consideran que el nivel de la asignatura es poco complejo mientras que nadie opina de este modo entre los alumnos de Matemáticas (TABLA 31). Esos alumnos de Pedagogía, los que consideran fácil la asignatura, pueden ser los que esperan obtener altas calificaciones en el curso.

| | NIVEL DE LA ASIGNATURA | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| CARRERA | MUY FACIL | FACIL | NORMAL | DIFICIL | MUY DIFICIL |
| PSICOLOGIA | 1.3 | 12.1 | 49.7 | 32.2 | 4.7 |
| PEDAGOGIA | 1.4 | 5.6 | 40.3 | 44.4 | 8.3 |
| INFORMATICA | 0.0 | 1.1 | 36.6 | 59.1 | 3.2 |
| COMERCIO | 0.0 | 4.8 | 72.2 | 19.8 | 3.2 |
| ECONOMICAS | 0.0 | 6.9 | 60.3 | 32.8 | 0.0 |
| EMPRESA | 0.0 | 6.3 | 56.3 | 32.7 | 4.7 |
| SOCIOLOGIA | 0.0 | 5.2 | 31.9 | 54.8 | 8.1 |
| MEDICINA | 0.0 | 2.0 | 67.3 | 28.7 | 2.0 |
| INGENIEROS | 0.7 | 14.2 | 75.4 | 9.0 | 0.7 |
| TELECOMUN. | 2.4 | 24.2 | 73.2 | 0.0 | 0.0 |
| BIOLOGIA | 0.0 | 1.9 | 48.5 | 45.7 | 3.9 |
| MATEMAT. | 0.0 | 0.0 | 61.5 | 38.5 | 0.0 |
| PUBLICIDAD | 0.0 | 7.7 | 44.6 | 36.9 | 10.8 |

TABLA 31. Porcentaje de Sujetos, de las Distintas Carreras, que Evalúan la Asignatura de Estadística según su Nivel de Dificultad.

Con respecto al nivel de **exigencia** en la asignatura se observa (TABLA 32) que los alumnos de Psicología, Pedagogía y Publicidad se encuentran entre los que tienden percibir esta asignatura como poco dura o poco estricta.

| | EXIGENCIA DE LA ASIGNATURA | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| CARRERA | MUY SUAVE | SUAVE | NORMAL | DURA | MUY DURA |
| PSICOLOGIA | 0.7 | 8.1 | 68.5 | 21.5 | 1.3 |
| PEDAGOGIA | 1.4 | 4.2 | 69.4 | 22.2 | 2.8 |
| INFORMATICA | 0.0 | 1.1 | 52.2 | 42.4 | 4.3 |
| COMERCIO | 0.0 | 2.4 | 70.1 | 23.6 | 3.9 |
| ECONOMICAS | 0.0 | 0.0 | 70.7 | 27.6 | 1.7 |
| EMPRESA | 0.0 | 0.0 | 67.2 | 28.1 | 4.7 |
| SOCIOLOGIA | 0.0 | 4.4 | 46.7 | 42.2 | 6.7 |
| MEDICINA | 0.0 | 2.0 | 75.5 | 22.4 | 0.0 |
| INGENIEROS | 0.7 | 9.0 | 79.9 | 9.0 | 1.5 |
| TELECOMUN. | 2.4 | 9.8 | 87.8 | 6.0 | 0.0 |
| BIOLOGIA | 0.0 | 1.9 | 68.3 | 28.8 | 1.0 |
| MATEMATICAS | 0.0 | 0.0 | 53.8 | 46.2 | 0.0 |
| PUBLICIDAD | 0.0 | 4.7 | 71.9 | 23.4 | 0.0 |

TABLA 32. Porcentaje de Sujetos, de las Distintas Carreras, que Evalúan la Asignatura de Estadística según su Nivel de Exigencia.

En definitiva, lo que diferencia a una carrera de otra es su expectativa de aprobar o suspender el curso. La nota que esperan los que creen que aprobarán puede estar mediada por la exigencia y el nivel de la asignatura, aspecto que puede variar, y de hecho lo hace, de una disciplina universitaria a otra.

**Resumiendo** los datos obtenidos para comprobar esta primera hipótesis dos son las conclusiones principales a las que se puede llegar:

1. Existe relación entre las expectativas generales de los alumnos y la carrera a la que pertenecen. Las expectativas más negativas son propias de las disciplinas "más humanas", aquellas en las que también se había constatado una menor preparación matemática previa.

2. La expectativa de aprobar o suspender la asignatura de estadística también varía según la carrera de que se trate. Los alumnos de las disciplinas menos técnicas son los que muestran una mayor expectativa de suspender esta materia. Ahora bien, la nota que esperan los que creen que aprobarán parece ser función, sobre todo, del nivel de exigencia y dificultad que perciben en la asignatura. Esto hace que, en algunos casos, los alumnos de carreras más "humanas" esperen mejores notas y viceversa.

## 2ª HIPOTESIS

La segunda hipótesis a comprobar es que las mujeres suelen manifestar unas expectativas más negativas sobre su éxito en matemáticas que la que muestran los hombres.

Al igual que en el caso anterior se han analizado las respuestas de hombres y mujeres a dos cuestiones, sus expectativas generales ante el curso y sus expectativas de notas. Además, se ha estudiado los datos obtenidos de una nueva cuestión en la que se pregunta a los alumnos quién piensan ellos que obtendrá más éxito en la asignatura, los hombres, las mujeres o ningún sexo en particular.

El análisis por separado de las respuestas a estos tres item aparece a continuación.

### 1ª Pregunta: Expectativas generales ante el curso

La observación de la tabla que aparece a continuación (TABLA 33) permite concluir dos hechos:

1. A nivel general sí se observa relación entre estas dos variable, expectativas generales ante el curso de estadística y sexo de los estudiantes. Así, frente a casi un 90% de hombres que consideran que el curso les irá bien o tirando a bien, hay únicamente un 76% de mujeres que así lo creen.

2. El análisis por disciplinas permite observar que esto no ocurre así en todas ellas. Unicamente se observa relación entre estas dos variables en las carreras de Comercio y Matemáticas. En el resto no se aprecia asociación entre ambos elementos.

| CARRERA | | REGULAR MAL | REGULAR MAL | REGULAR BIEN | BIEN | $X^2$ | GL | sign. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PSICOLOGIA | HOM | 1.6 | 25.4 | 57.1 | 15.9 | 1.563 | 3 | n.s |
| | MUJ | 1.9 | 32.5 | 53.8 | 11.8 | | | |
| PEDAGOGIA | HOM | 14.3 | 28.6 | 42.9 | 14.3 | .673 | 3 | n.s |
| | MUJ | 6.5 | 31.2 | 50.6 | 11.7 | | | |
| INFORMAT. | HOM | 0.0 | 16.9 | 54.2 | 28.9 | 1.171 | 2 | n.s |
| | MUJ | 0.0 | 8.4 | 61.2 | 20.4 | | | |
| COMERCIO | HOM | 1.0 | 2.1 | 65.6 | 31.3 | 9.210 | 3 | p<.05 |
| | MUJ | 0.0 | 7.1 | 76.8 | 16.2 | | | |
| ECONOMICAS | HOM | 0.0 | 9.4 | 56.3 | 34.4 | 1.577 | 2 | n.s |
| | MUJ | 0.0 | 17.8 | 57.8 | 24.4 | | | |
| EMPRESA | HOM | 2.9 | 0.0 | 55.1 | 42.0 | 6.296 | 3 | n.s |
| | MUJ | 0.0 | 5.5 | 61.8 | 32.7 | | | |
| SOCIOLOGIA | HOM | 1.5 | 31.8 | 50.0 | 16.7 | .784 | 3 | n.s |
| | MUJ | 2.7 | 33.3 | 51.4 | 12.6 | | | |
| MEDICINA | HOM | 2.1 | 4.3 | 61.7 | 31.9 | 3.639 | 3 | n.s |
| | MUJ | 0.0 | 9.2 | 65.3 | 25.5 | | | |
| INGENIEROS | HOM | 0.6 | 5.1 | 57.1 | 37.2 | 2.826 | 3 | n.s |
| | MUJ | 4.2 | 8.3 | 54.2 | 33.3 | | | |
| TELECOM. | HOM | 0.0 | 0.0 | 26.9 | 73.1 | 3.481 | 1 | n.s |
| | MUJ | 0.0 | 0.0 | 58.3 | 41.7 | | | |
| BIOLOGIA | HOM | 0.0 | 17.9 | 66.1 | 16.1 | 1.014 | 2 | n.s |
| | MUJ | 0.0 | 24.8 | 61.4 | 13.9 | | | |
| MATEMAT. | HOM | 0.0 | 0.0 | 68.8 | 31.3 | 6.811 | 2 | p<.05 |
| | MUJ | 0.0 | 33.3 | 41.7 | 25.0 | | | |
| PUBLICIDAD | HOM | 0.0 | 15.9 | 52.3 | 31.8 | 3.327 | 3 | n.s |
| | MUJ | 1.4 | 27.5 | 49.3 | 21.7 | | | |
| TOTAL | HOM | 1.1 | 11.2 | 56.8 | 31.0 | 62.465 | 3 | p<.001 |
| | MUJ | 1.4 | 22.5 | 58.0 | 18.0 | | | |

TABLA 33. Porcentaje de Sujetos que se Distribuyen en las Distintas Categorías de Expectativas Generales hacia el Curso de Estadística, por Carreras y según el Sexo de los Mismos.

**2ª Pregunta: Expectativas de notas**

Las conclusiones que se deducen de los datos analizados (TABLA 34) son semejantes al caso anterior:

1. A nivel general se observa relación entre las expectativas de notas de los alumnos y el sexo de los mismos. Los hombres esperan, en el curso que van a comenzar, unas notas mejores a las que creen que van a obtener las mujeres. Mientras que hay casi un 30% de hombres que preven obtener notas superiores al aprobado, esto únicamente se observa en el 16.7% de las mujeres.

2. Cuando se toman en consideración las diferentes disciplinas a las que pertenecen los alumnos se observa que esta asociación no existe en todas ellas. Unicamente en las carreras de Telecomunicaciones y Biología se encuentra que tal relación es significativa e importante. En ambas, tal y como puede apreciarse en la TABLA 34, los hombres esperan unas notas superiores en el curso a las que creen que obtendrán las mujeres.

| CARRERA | | SUSPENSO | APROBADO | NOTABLE | SOBRESALIENTE | $X^2$ | GL | sign. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PSICOLOGIA | HOM | 4.8 | 69.4 | 25.8 | 0.0 | 5.131 | 2 | n.s |
| | MUJ | 6.6 | 79.6 | 13.7 | 0.0 | | | |
| PEDAGOGIA | HOM | 0.0 | 71.4 | 28.6 | 0.0 | 1.937 | 3 | n.s |
| | MUJ | 5.2 | 81.8 | 11.7 | 1.3 | | | |
| INFORMAT. | HOM | 0.0 | 83.1 | 10.8 | 6.0 | 1.926 | 3 | n.s |
| | MUJ | 2.0 | 83.7 | 10.2 | 4.1 | | | |
| COMERCIO | HOM | 0.0 | 80.2 | 16.7 | 3.1 | 6.831 | 3 | n.s |
| | MUJ | 3.0 | 84.8 | 12.1 | 0.0 | | | |
| ECONOMICAS | HOM | 6.3 | 62.5 | 25.0 | 6.3 | 6.186 | 3 | n.s |
| | MUJ | 2.2 | 84.4 | 13.3 | 0.0 | | | |
| EMPRESA | HOM | 2.9 | 69.6 | 26.1 | 1.4 | 3.561 | 3 | n.s |
| | MUJ | 0.0 | 81.8 | 16.4 | 1.8 | | | |
| SOCIOLOGIA | HOM | 6.1 | 71.2 | 21.2 | 1.5 | 5.154 | 3 | n.s |
| | MUJ | 4.5 | 83.8 | 11.7 | 0.0 | | | |
| MEDICINA | HOM | 4.3 | 42.6 | 51.1 | 2.1 | 3.293 | 3 | n.s |
| | MUJ | 1.0 | 55 2 | 42.7 | 1.0 | | | |
| INGENIEROS | HOM | 1.3 | 76.3 | 19.2 | 3.2 | 3.533 | 3 | n.s |
| | MUJ | 4.2 | 87.5 | 8.3 | 0.0 | | | |
| TELECOM. | HOM | 0.0 | 0.8 | 75.0 | 0.0 | 6.497 | 1 | p<.05 |
| | MUJ | 0.0 | 69.2 | 25.0 | 0.0 | | | |
| BIOLOGIA | HOM | 3.6 | 66.1 | 30.4 | 0.0 | 10.813 | 2 | p<.01 |
| | MUJ | 3.0 | 87.1 | 9.9 | 0.0 | | | |
| MATEMAT. | HOM | 0.0 | 87.5 | 12.5 | 0.0 | 3.738 | 2 | n.s |
| | MUJ | 4.2 | 95.8 | 0.0 | 0.0 | | | |
| PUBLICIDAD | HOM | 0.0 | 54.5 | 40.9 | 4.5 | 4.848 | 3 | n.s |
| | MUJ | 2.9 | 69.1 | 23.5 | 4.4 | | | |
| TOTAL | HOM | 2.2 | 69.9 | 25.3 | 2.6 | 5.391 | 3 | p<.001 |
| | MUJ | 3.7 | 79.5 | 15.9 | 0.8 | | | |

TABLA 34. Porcentaje de Sujetos que se Distribuyen en las Distintas Categorías de Expectativas de Notas en el Curso de Estadística, por Carreras y según el Sexo de los Mismos.

**3ª Pregunta: Expectativas de sexo**

Todos los sujetos han de contestar a la siguiente pregunta, quién creen que tendrá más éxito en la asignatura de estadística que van a comenzar, los hombres, las mujeres o ningún sexo en particular.

En este caso interesa no tanto las diferencias que pueda haber por carrera sino las que se puedan encontrar por sexo.

En general, se puede afirmar que existe relación entre las dos variables ($X^2$ = 13.703, GL = 2, p<.01). Se observa que tanto los hombres como las mujeres tienden a considerar que ninguno de los sexos en particular tendrá más facilidad con la asignatura de estadística. Sin embargo, sí puede apreciarse que los hombres tienen una mayor confianza en su propio sexo que la que muestran las mujeres. Es decir, frente a un 4.4% de hombres que consideran que su propio sexo tendrá más éxito en la asignatura sólo hay un 2.7% de mujeres que opinan que el sexo femenino tendrá más facilidad en este campo.

| | SEXO | |
|---|---|---|
| EXPECTATIVAS | HOMBRES | MUJERES |
| HOMBRES | 4.4% | 1.5% |
| MUJERES | 2.2% | 2.7% |
| NINGUNO EN PARTICULAR | 93.4% | 95.7% |

TABLA 35. Porcentaje de Hombres y Mujeres que se Distribuyen en las Distintas Expectativas de Sexo.

**En resumen**, las conclusiones generales que se pueden derivar de este segundo análisis son las siguientes:

1. Parece confirmarse, a nivel general, la hipótesis según la cual las mujeres suelen manifestar unas expectativas de éxito ante el área de las matemáticas peores que las que muestran los hombres.

2. Esta asociación entre el sexo y las expectativas no aparece en todas las carreras en estudio.

3. A pesar de que tanto los hombres como las mujeres piensan, mayoritariamente, que ni uno ni otro sexo será mejor en estadística, los hombres tienen más confianza en su propio sexo que la que muestran las mujeres en el suyo.

## CONCLUSIONES

Las conclusiones generales que se pueden derivar del análisis de las Expectativas de Exito ante el curso de estadística que se va a comenzar son las siguientes:

1. Existe relación entre las expectativas de éxito de los alumnos y la carrera universitaria a la que pertenecen. Así cabe resaltar los siguientes datos:

   a. Expectativas Generales. Las expectativas más negativas son propias de las disciplinas "más humanas", aquellas en las que también se había constatado una menor preparación matemática previa.

b. Expectativas de Notas. La expectativa de aprobar o suspender la asignatura de estadística también varía según la carrera de que se trate. Los alumnos de las disciplinas menos técnicas son los que muestran una mayor expectativa de suspender esta materia. Ahora bien, la nota que esperan los que creen que aprobarán parece ser función, sobre todo, del nivel de exigencia y dificultad que perciben en la asignatura. Esto hace que, en algunos casos, los alumnos de carreras más "humanas" esperen mejores notas y viceversa.

2. Parece confirmarse, a nivel general, la hipótesis según la cual las mujeres suelen manifestar unas expectativas de éxito ante el curso peores que las que muestran los hombres. Asimismo, a pesar de que tanto los hombres como las mujeres piensan, mayoritariamente, que ni uno ni otro sexo será mejor en estadística, los hombres tienen más confianza en su propio sexo que la que tienen las mujeres en el suyo.

## D. ANSIEDAD

Las hipótesis que se van a comprobar en lo que respecta a esta variable son las siguientes:

1ª **HIPOTESIS.** El curso de estadística supone una situación, hasta cierto punto, ansiosa. Los alumnos se enfrentan por primera vez ante esta materia. Así, se espera un aumento importante del nivel de ansiedad situacional (Ansiedad Estado) del comienzo al final del curso. Por el contrario, no se espera que se modifique el rasgo concreto de ansiedad dado que se trata de un aspecto de la personalidad relativamente estable, no específico a una situación concreta.

2ª **HIPOTESIS.** Los alumnos de las diferentes carreras poseen, tal y como se ha comprobado en los análisis precedentes, unas características muy distintas (diferente habilidad espacial, bagaje matemático, expectativas). Los estudiantes de las disciplinas "más humanas" acceden a estos cursos en unas condiciones más negativas que el resto de los sujetos. Esto lleva a pensar que el aumento de la ansiedad situacional de estos alumnos, del principio al final del curso, será mayor.

A continuación aparecen los **análisis** efectuados para comprobar estas dos hipótesis.

## 1ª HIPOTESIS

Con el fin de comprobar la primera hipótesis se ha realizado un análisis de varianza para medidas repetidas (pre-postest). Los resultados obtenidos confirman los planteamientos iniciales:

a. Se produce un aumento importante del nivel de ansiedad como estado del pretest al postest ($\overline{X}$ antes=38.33, $\overline{X}$ después= 40.40, F=51.54, p<.001).
b. No se produce variación en el nivel de ansiedad como rasgo entre los dos momentos de análisis ($\overline{X}$ antes=43.23, $\overline{X}$ después=43.13, F=.17, n.s.).

## 2ª HIPOTESIS

El segundo análisis efectuado ha tenido como objeto comprobar si la existencia de este aumento de la ansiedad como estado y la no variación del rasgo de ansiedad es igual en todas las carreras objeto de estudio. Para ello se ha llevado a cabo otro análisis de varianza para medidas repetidas incluyendo, en este caso, un factor "entre grupo", la carrera a la que pertenecen los sujetos. Los datos obtenidos permiten concluir los siguientes dos puntos:

a. No existen diferencias entre las distintas carreras en el aumento observado del estado de ansiedad de los alumnos. En todas las disciplinas se produce tal incremento que, además, es semejante en todas ellas (F=1.33, n.s.).
b. No existen diferencias entre las distintas carreras en la no variación del rasgo de ansiedad que manifiestan los estudiantes. En todas ellas los alumnos muestran el mismo nivel de ansiedad como rasgo al principio y al final del curso (F=.70, n.s.).

Las Figuras 9 y 10 representan los valores medios en estas dos variables en cada una de las carreras analizadas.

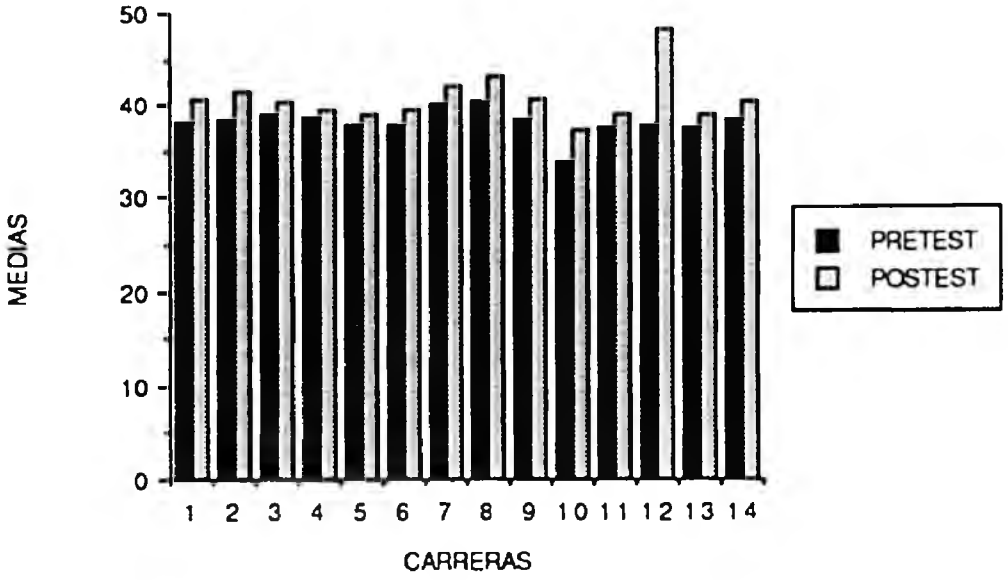



Figura 9. Medias en el Nivel de Ansiedad como Estado al Comienzo y al Final del Curso, para el Total y por Carreras.

Nota. 1=Psicología, 2= Pedagogía, 3= Informática, 4= Comercio, 5= Económicas, 6= Empresariales, 7= Sociología, 8= Medicina, 9= Ingenieros, 10= Telecomunicaciones, 11= Biología, 12= Matemáticas, 13= Publicidad, 14= Total de la Muestra.

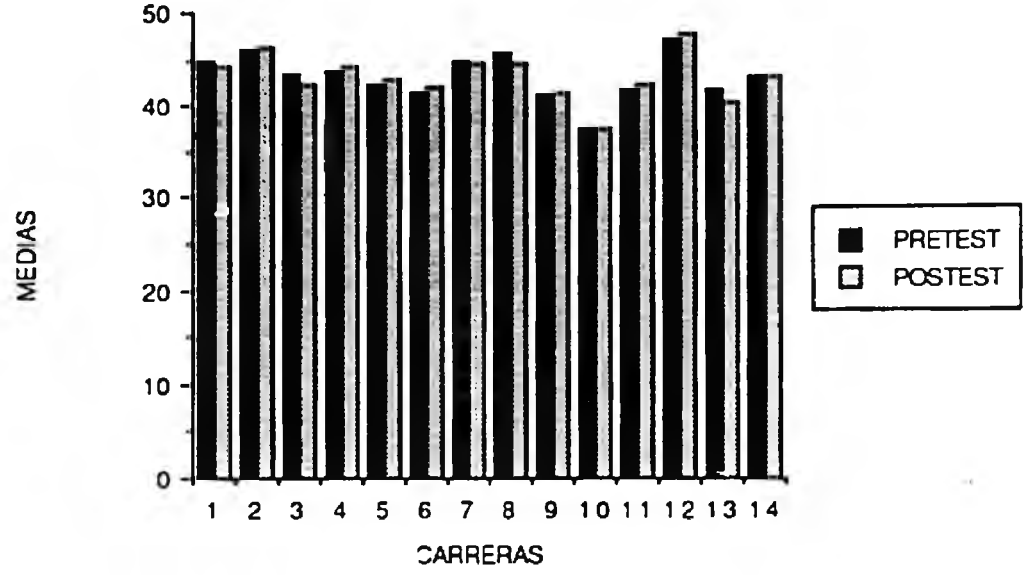



Figura 10. Medias en el Nivel de Ansiedad como Rasgo al Comienzo y al Final del Curso, para el Total y por Carreras.

Nota. 1=Psicología, 2= Pedagogía, 3= Informática, 4= Comercio, 5= Económicas, 6= Empresariales, 7= Sociología, 8= Medicina, 9= Ingenieros, 10= Telecomunicaciones, 11= Biología, 12= Matemáticas, 13= Publicidad, 14= Total de la Muestra.

## CONCLUSIONES

Las conclusiones generales que se pueden deducir del análisis de la variable Ansiedad como Estado y como Rasgo de la personalidad son las siguientes:

1. Se produce un aumento en el nivel de ansiedad situacional desde el comienzo al final del curso. Los alumnos, en general, se encuentran más ansiosos al final del curso que al principio del mismo. Ahora bien, en contra de lo que cabía esperar este aumento no es mayor en las carreras menos técnicas (Psicología, Pedagogía, etc.) sino que es igual en todas ellas.

2. No se observa una modificación en el rasgo concreto de ansiedad ni en el total de la muestra ni en los distintos grupos (carreras) que la constituyen. Esto es lo que cabía esperar dado que se trata de un elemento de la personalidad no susceptible de modificaciones situacionales.

## E. SEXO Y ROL SEXUAL

La **hipótesis** que se trata de comprobar con respecto a este punto es si existen diferencias entre los hombres y las mujeres en la adopción de un rol sexual. Es decir, se trata de comprobar si las mujeres tienen una mayor tendencia a adoptar roles masculinos que la que manifiestan los hombres a sustentar roles femeninos.

El rol sexual de los sujetos se ha evaluado a través de la prueba de Masculinidad y Femineidad del MMPI. Mediante esta escala se han obtenido dos puntuaciones para cada uno de los sexos:

a. Puntuación referida al rol sexual propio

b. Puntuación referida al rol sexual contrario

Se ha realizado una análisis multivariado de la varianza (MANOVA) utilizando estas dos puntuaciones como variables dependientes dado que se hayan ampliamente relacionadas ($r=.897$, test de Bartlett de esferidad = 2841.39, $p < .001$). La variable independiente utilizada ha sido el sexo. La TABLA 36 muestra los resultados obtenidos.

Dado que los valores del MANOVA muestran que, efectivamente, existen diferencias en el rol sexual entre hombres y mujeres se ha llevado a cabo una análisis univariado de la varianza con cada una de las variables dependientes obteniéndose que en ambos casos las mujeres tienen una puntuación significativamente mayor que los hombres en rol sexual.

Estos datos muestran que las mujeres manifiestan una mayor tendencia a sustentar roles propios del otro sexo que la que presentan los hombres.

| | | | | | | | MANOVA | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | HOMBRES | | | MUJERES | | | Criterio de | | | | ANOVA | | |
| | $\bar{X}$ | σ | N | $\bar{X}$ | σ | N | Wilks | F | GL | p | F | GL | p |
| PUNTUACION PROPIA | 28.176 | 4.896 | 761 | 34.745 | 4.024 | 978 | .5717 | 650.053 | 2,1736 | .000 | 942.484 | 1,1735 | .000 |
| PUNTUACION CONTRARIA | 29.289 | 4.622 | 761 | 33.393 | 4.257 | 978 | | | | | 368.772 | 1,1735 | .000 |

TABLA 36. Medias, Desviaciones Típicas de las Dos Puntuaciones de Rol Sexual y Sus Análisis de Varianza Multivariado y Univariado Asociado.

Podría pensarse, sin embargo, que esto ocurre, fundamentalmente en aquellas carreras más técnicas. En las disciplinas más humanas, por el contrario, se podría esperar que las mujeres tiendan a asumir su propio rol.

Para comprobar esta hipótesis se ha llevado acabo un análisis de la varianza con un factor de variación (ONEWAY) obteniéndose, como se aprecia en la TABLA 37, que en todas y cada una de las carreras se observa que las mujeres tienen una mayor tendencia que los hombres a adoptar un rol contrario a su sexo. Unicamente en la carrera de Pedagogía parece que no se observa esta tendencia. Sin embargo hay que tener en cuenta que en este caso el número de hombres evaluados (7) es muy pequeño en comparación con el de las mujeres (78).

| | HOMBRES | | MUJERES | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CARRERA | $\bar{X}$ | N | $\bar{X}$ | N | F | sign. |
| PSICOLOGIA | 30.85 | 63 | 35.32 | 63 | 48.79 | p<.001 |
| PEDAGOGIA | 34.00 | 7 | 35.57 | 78 | 1.12 | n.s |
| INFORMATICA | 27.78 | 83 | 33.79 | 49 | 68.75 | p<.001 |
| COMERCIO | 26.46 | 96 | 34.02 | 99 | 173.93 | p<.001 |
| ECONOMICAS | 27.96 | 32 | 33.60 | 45 | 29.93 | p<.001 |
| EMPRESA | 27.37 | 69 | 33.96 | 55 | 59.24 | p<.001 |
| SOCIOLOGIA | 29.80 | 66 | 35.17 | 111 | 61.60 | p<.001 |
| MEDICINA | 28.61 | 47 | 34.14 | 98 | 47.71 | p<.001 |
| INGENIEROS | 26.63 | 156 | 32.41 | 24 | 41.62 | p<.001 |
| TELECOM. | 27.46 | 26 | 35.00 | 12 | 21.80 | p<.001 |
| BIOLOGIA | 28.80 | 56 | 34.92 | 102 | 72.43 | p<.001 |
| MATEMAT. | 28.62 | 16 | 34.75 | 24 | 23.26 | p<.001 |
| PUBLICIDAD | 31.29 | 44 | 38.55 | 60 | 32.31 | p<.001 |

TABLA 37. Análisis de Varianza, en Cada Una de las Carreras, del Rol Sexual en Función del Sexo.

**En resumen**, las mujeres tienen una mayor tendencia que los hombres a adoptar roles propios del otro sexo. Es decir, es más frecuente que las mujeres adopten roles de hombre que el que estos asuman roles propios de mujer.

## F. MOTIVACION

La motivación de los alumnos se ha entendido, en esta investigación, de tres modos. Como:

a. Motivación Intrínseca

b. Motivación Extrínseca

c. Motivación hacia la Carrera que están cursando

Estos elementos han sido evaluados al comienzo y la final del curso. Las hipótesis que se han planteado al respecto son las siguientes:

1ª **HIPOTESIS.** Los alumnos muestran un cierto interés al comenzar el curso. Desconocen lo que será el año que va a empezar y tienden a manifestar un nivel elevado de motivación intrínseca. Es probable que éste no varíe del comienzo al final del curso, pero si lo hace lo que cabe esperar es un descenso en el mismo. Después de nueve meses de curso es lógico que los alumnos estén cansados y necesiten refuerzos externos para continuar.

2ª **HIPOTESIS.** Si se produce una disminución del nivel de motivación intrínseca, cabe esperar que se aprecie un aumento del nivel de motivación extrínseca. Si los alumnos están menos motivados inherentemente a estudiar necesitarán más "aliento" externo para hacerlo.

3ª **HIPOTESIS.** El descenso en el nivel de motivación intrínseca y el aumento de la motivación extrínseca puede llevar parejo un descenso de la motivación hacia la carrera que están cursando.

Estas tres hipótesis se han comprobado para el total de la población. Se ha utilizado un análisis de varianza para medidas repetidas con objeto de analizar si se producen diferencias importantes en cada uno de los elementos de la motivación. Asimismo, se ha estudiado si tales diferencias son iguales en todas y cada una de las carreras utilizadas en la muestra. Para ello se ha incluido un factor de variación "entre-grupos", la disciplina a la que pertenecen los sujetos.

Los resultados obtenidos aparecen a continuación.

## 1ª HIPOTESIS

La primera hipótesis que se ha comprobado es el aumento del nivel de motivación extrínseca del comienzo al final del curso.

Las conclusiones que se obtienen del análisis de los datos son las siguientes:

1. Al comenzar el curso se observan diferencias importantes en el nivel de motivación extrínseca entre las diferentes carreras en estudio ($F=15.86$, $p<.001$).

2. Se produce, en el total de la muestra, un aumento significativo del nivel de motivación extrínseca del pretest al postest ($\overline{X}$ antes=9.49, $\overline{X}$ después=9.76, $F=9.51$, $p<.01$).

3. Este aumento es diferente según la carrera o área de estudios de que se trate ($F=1.90$, $p<.05$). En este sentido pueden resaltarse los siguientes datos:

a. Esta tendencia a aumentar el nivel de motivación extrínseca del pretest al postest no se observa en algunas disciplinas (Pedagogía, Comercio, Económicas). Ahora bien, estas tres carreras se caracterizan por poseer, al comienzo del curso, unos niveles de motivación extrínseca elevados (comparados con el resto de los grupos).

b. Dentro de las carreras en las que se produce el aumento mencionado, este incremento es desigual. Así, se observa que tiende a ser mayor en disciplinas que partieron de un nivel de motivación extrínseca menos elevado (Biología: $\overline{X}$ antes=8.23, incremento=.94; Matemáticas: $\overline{X}$ antes=9.15, incremento=1.23).

c. En conclusión, si el nivel de motivación extrínseca se mide con una escala cuyo rango de puntuaciones oscila entre 3 y 20, se observa, al finalizar el curso, una tendencia , en todas las carreras, a adoptar valores que se van acercando al punto medio.

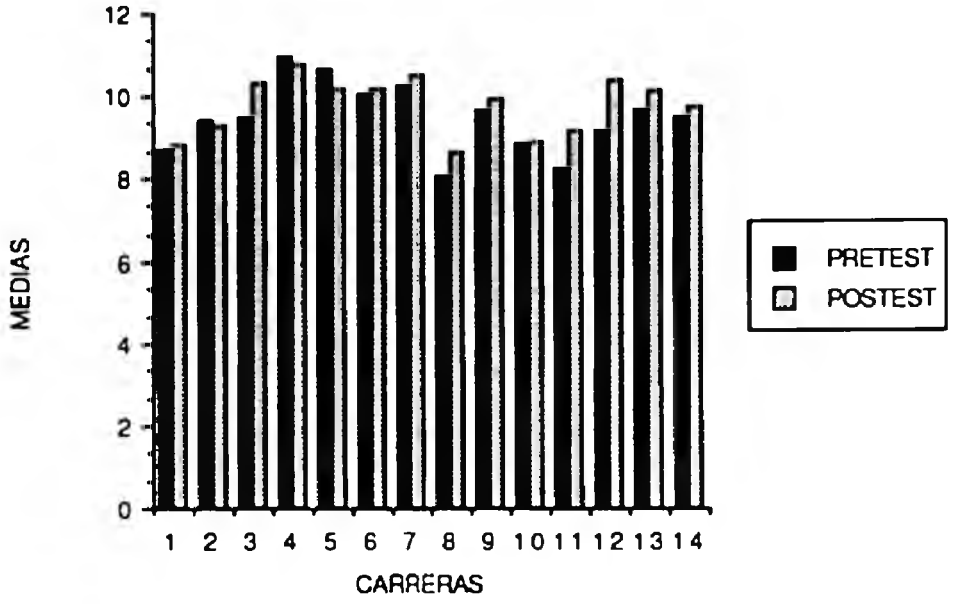



Figura 11. Medias en el Nivel de Motivación Extrínseca al Comienzo y al Final del Curso, para el Total de la Muestra y por Carreras.
Nota. 1=Psicología, 2= Pedagogía, 3= Informática, 4= Comercio, 5= Económicas, 6= Empresariales, 7= Sociología, 8= Medicina, 9= Ingenieros, 10= Telecomunicaciones, 11= Biología, 12= Matemáticas, 13= Publicidad, 14= Total de la Muestra.

## 2ª HIPOTESIS

La segunda hipótesis que se ha comprobado es si se produce un descenso en el nivel de motivación intrínseca del comienzo al final del curso.

Las conclusiones que se obtienen del análisis de los datos son las siguientes:

1. Al comenzar el curso se observan diferencias importantes en el nivel de motivación intrínseca en las diferentes carreras en estudios ($F=5.43$, $p<.001$).

2. Se produce, en el total de la muestra, una disminución significativa del nivel de motivación intrínseca del pretest al postest ($\overline{X}$ antes=11.91, $\overline{X}$ después= 11.69, F=9.25, p<.01).

3. Esta disminución es diferente según la carrera o disciplina de que se trate (F=2.09, p<.05). En este sentido pueden resaltarse los siguientes datos:

   a. Esta tendencia a disminuir el nivel de motivación intrínseca no se observa en algunas disciplinas (Pedagogía, Económicas, etc.). En ellas, por el contrario, se muestra una inclinación a aumentar tal nivel. Ahora bien, en estas carreras también se ha producido, tal y como se ha expuesto en el análisis precedente, un comportamiento diferente en lo que respecta a las variaciones del nivel de motivación extrínseca, en lugar de aumentar, disminuye.

   b. Dentro de las carreras en las que se produce la disminución de la motivación intrínseca, esta tendencia no es igual. Así, tal es mayor en carreras como Biología o Matemáticas donde, precisamente, fue también mayor la tendencia a aumentar el nivel de motivación extrínseca.

   c. En resumen, no todas las disciplinas manifiestan una igual disminución de su nivel de motivación intrínseca del comienzo al final del curso. Aquellas en las que se observa no una disminución sino un aumento son, precisamente, aquellas en las que en lugar de producirse un aumento de su motivación extrínseca se produjo un descenso. Asimismo, las carreras que más han disminuido su motivación intrínseca son las que más han

aumentado su motivación extrínseca. Parece evidente la relación inversa entre las dos variables.

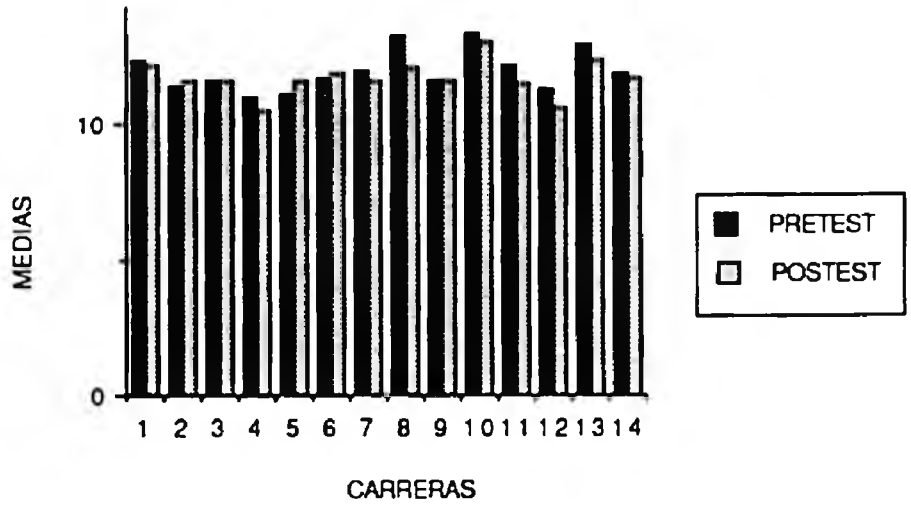



Figura 12. Medias en el Nivel de Motivación Intrínseca al Comienzo y al Final del Curso, para el Total de la Muestra y por Carreras.
Nota. 1=Psicología, 2= Pedagogía, 3= Informática, 4= Comercio, 5= Económicas, 6= Empresariales, 7= Sociología, 8= Medicina, 9= Ingenieros, 10= Telecomunicaciones, 11= Biología, 12= Matemáticas, 13= Publicidad, 14= Total de la Muestra.

## 3ª HIPOTESIS

La tercera hipótesis que se ha comprobado es la referente a las variaciones en el nivel de motivación de los alumnos hacia la carrera que están realizando.

Las conclusiones que pueden obtenerse son las siguientes:

1. Al comenzar el curso se observan diferencias importantes en el nivel de motivación hacia la carrera entre los distintos conjuntos de alumnos ($F=7.66$, $p<.001$).

2. Se produce una disminución, a nivel general, en el nivel de motivación hacia la carrera ($\overline{X}$ antes=12.67, $\overline{X}$ después=12.26, F=29.95, p<.001).

3. No se observan diferencias importantes, entre las distintas disciplinas, en esta disminución (F=1.10, n.s.). En todas ellas, salvo en Telecomunicaciones, se observa un tendencia pareja a manifestar una menor motivación hacia la carrera que están realizando al finalizar el curso.

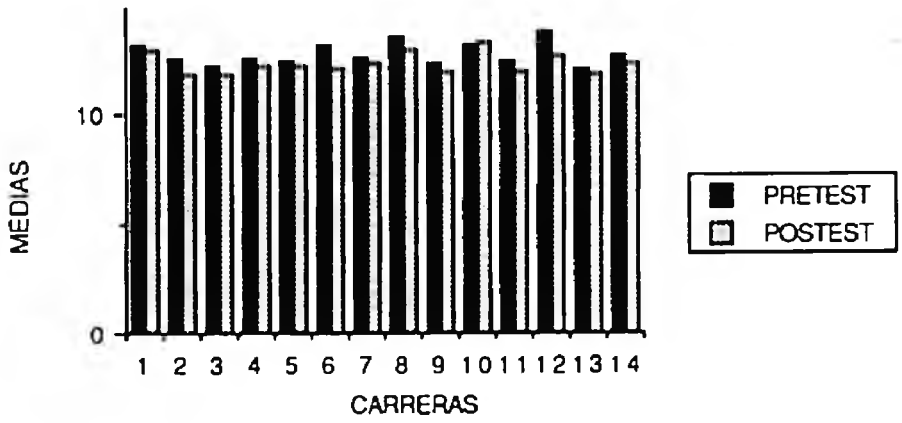



Figura 13. Medias en el Nivel de Motivación hacia la Carrera al Comienzo y al Final del Curso, para el Total de la Muestra y por Carreras.

Nota. 1=Psicología, 2= Pedagogía, 3= Informática, 4= Comercio, 5= Económicas, 6= Empresariales, 7= Sociología, 8= Medicina, 9= Ingenieros, 10= Telecomunicaciones, 11= Biología, 12= Matemáticas, 13= Publicidad, 14= Total de la Muestra.

## CONCLUSIONES

Resumiendo los resultados obtenidos tras efectuar los análisis pertinentes en la variable Motivación del alumno se puede llegar a las siguientes conclusiones:

1. Se produce, a nivel general, un descenso importante, del comienzo al final del curso, en el nivel de motivación intrínseca que manifiestan los estudiantes.

2. Esta disminución de la motivación inherente hacia el estudio va acompañada de un aumento de la motivación extrínseca. A medida que los alumnos disminuyen su interés interno por el estudio aumenta su motivación al mismo por los refuerzos externos que obtienen tras la conducta.

3. Se observa, asimismo, una cierta disminución de la motivación de los estudiantes por la carrera que están realizando. Los alumnos, al finalizar el curso, no tienen las mismas "energías" que poseían al comenzarlo. Así, no es extraño que haya disminuido su interés por la materia y que necesiten más refuerzos externos para continuar.

## G. ACTITUDES HACIA LOS ORDENADORES

Las actitudes hacia los ordenadores se han medido a través del cuestionario del mismo nombre elaborado por Loyd y Gressard. Esta escala otorga información sobre cinco aspectos:

a. Actitudes generales

b. Ansiedad ante los ordenadores

c. Confianza en la propia habilidad

d. Agrado que producen estos instrumentos

e. Utilidad que cree la persona que poseen los mismos

Las hipótesis que se han analizado con respecto a esta variable son las siguientes:

1ª **HIPOTESIS.** La introducción progresiva de los ordenadores como un instrumento para la enseñanza y el aprendizaje de determinadas materias trae consigo una mayor apreciación de su utilidad por parte de los alumnos. Estos comienzan a comprender su aplicación práctica lo que sin embargo, en algunas ocasiones, no se muestra acompañado de "afectos positivos" ante los mismos. Es decir, a veces se observa una desfase entre lo que los alumnos piensan sobre los ordenadores y lo que sienten hacia los mismos.

2ª **HIPOTESIS**. Dentro de las diferentes disciplinas universitarias cabe esperar unas actitudes más positivas hacia los ordenadores entre los alumnos de las carreras más técnicas. A medida que nos acercamos al área de las ciencias humanas y del comportamiento, los estudiantes perciben estos

aparatos como unos instrumentos ajenos a su capacidad y a su área de especialización.

A continuación se presentan los **análisis** efectuados para comprobar ambas hipótesis.

## 1ª HIPOTESIS

Con objeto de comprobar la primera hipótesis se han hallado las puntuaciones medias obtenidas en el total de la escala y en cada uno de sus factores.

Tal y como puede observarse en la TABLA 38, de los aspectos que constituyen las actitudes hacia los ordenadores, los sujetos, tomados en su conjunto, muestran una postura más favorable en lo que respecta a la utilidad de los mismos ($\overline{X}$ = 31.86), elemento netamente cognitivo, mientras que el factor que valoran más negativamente es el agrado que les produce su utilización ($\overline{X}$ = 27.50). Parece, por tanto, que los aspectos cognitivos prevalecen sobre los afectivos.

| CARRERA | ANSIEDAD | CONFIANZA | AGRADO | UTILIDAD | TOTAL | N |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PSICOLOGIA | 28.59 | 26.24 | 24.85 | 28.50 | 108.21 | 252 |
| PEDAGOGIA | 27.42 | 25.09 | 24.62 | 27.32 | 104.68 | 76 |
| INFORMATICA | 35.45 | 34.61 | 32.83 | 36.35 | 139.30 | 126 |
| COMERCIO | 31.22 | 29.58 | 28.53 | 33.06 | 122.37 | 181 |
| ECONOMICAS | 32.07 | 30.47 | 29.76 | 34.22 | 126.72 | 75 |
| EMPRESA | 30.16 | 28.97 | 27.41 | 33.03 | 119.62 | 120 |
| SOCIOLOGIA | 29.23 | 27.62 | 26.48 | 31.42 | 114.93 | 162 |
| MEDICINA | 30.03 | 28.30 | 27.51 | 29.68 | 116.17 | 132 |
| INGENIEROS | 32.83 | 32.56 | 29.36 | 35.12 | 129.88 | 175 |
| TELECOM. | 34.24 | 34.73 | 30.71 | 36.71 | 136.40 | 37 |
| BIOLOGIA | 29.86 | 28.47 | 26.17 | 30.62 | 115.25 | 157 |
| MATEMAT. | 31.00 | 30.02 | 29.20 | 33.05 | 123.27 | 40 |
| PUBLICIDAD | 28.70 | 27.23 | 25.13 | 30.77 | 111.67 | 108 |
| TOTAL | 30.56 | 29.11 | 27.50 | 31.86 | 119.22 | 1641 |

TABLA 38. Medias y N en los Factores que Constituyen la Escala de Actitudes hacia los Ordenadores y en el Total de la Misma , para el Total de la Muestra y por Carreras.

## 2ª HIPOTESIS

La segunda hipótesis mantiene que, de los grupos en estudio, aquellos que manifiestan unas actitudes más positivas ante los ordenadores son los pertenecientes a las carreras más técnicas.

La observación de la TABLA 38 permite clasificar las carreras en tres grupos totalmente diferenciados según su nivel de actitud hacia los ordenadores, tanto general como por factores. Estos son los siguientes:

a. Actitudes más Desfavorables:

* Pedagogía
* Psicología
* Publicidad

* Sociología
* Biología
* Medicina

b. Actitudes Medias:

* Empresariales
* Comercio
* Económicas
* Matemáticas

c. Actitudes más Favorables:

* Ingenieros Industriales
* Telecomunicaciones
* Informática

Con objeto de comprobar que, efectivamente, estos tres grupos de carreras son diferentes en sus actitudes hacia los ordenadores se ha llevado a cabo cinco análisis de varianza (uno por escala) y la comparación de los grupos a través del contraste de Scheffé. La TABLA 39 muestra los resultados obtenidos.

| | GRUPOS | MEDIAS | F | sig. | Comp. Scheffé |
|---|---|---|---|---|---|
| ANSIEDAD | 1º | 29.05 (920) | 107.490 | p<.001 | Gr1 < Gr 2<br>Gr 1 < Gr 3<br>Gr 2 < Gr 3 |
| | 2º | 31.05 (425) | | | |
| | 3º | 33.97 (346) | | | |
| CONFIANZA | 1º | 27.19 (914) | 191.649 | p<.001 | Gr1 < Gr 2<br>Gr 1 < Gr 3<br>Gr 2 < Gr 3 |
| | 2º | 29.60 (424) | | | |
| | 3º | 33.56 (344) | | | |
| AGRADO | 1º | 25.78 (910) | 103.179 | p<.001 | Gr1 < Gr 2<br>Gr 1 < Gr 3<br>Gr 2 < Gr 3 |
| | 2º | 28.49 (422) | | | |
| | 3º | 30.80 (346) | | | |
| UTILIDAD | 1º | 29.74 (917) | 277.774 | p<.001 | Gr1 < Gr 2<br>Gr 1 < Gr 3<br>Gr 2 < Gr 3 |
| | 2º | 33.26 (426) | | | |
| | 3º | 35.75 (348) | | | |
| TOTAL | 1º | 111.95 (877) | 190.907 | p<.001 | Gr1 < Gr 2<br>Gr 1 < Gr 3<br>Gr 2 < Gr 3 |
| | 2º | 122.45 (416) | | | |
| | 3º | 134.10 (388) | | | |

TABLA 39. Análisis de Varianza y Contraste de Scheffé.

Tal y como puede observarse, en todos y cada uno de los elementos que constituyen las actitudes hacia los ordenadores el grupo 1 es menor que el 2 y el 3. A su vez, el grupo 2 es menor que el 3 y este último obtiene la mayor puntuación en todas las ocasiones.

En definitiva, se observa que las actitudes más desfavorables se encuentran entre los sujetos pertenecientes a lo que podríamos denominar carreras "más humanas". A medida que las carreras se van haciendo más técnicas las actitudes son más positivas y se observa un menor temor y un mayor agrado, confianza y sentimiento de utilidad ante estos instrumentos.

## CONCLUSIONES

Resumiendo los datos obtenidos referidos a la variable Actitudes hacia los Ordenadores se pueden establecer las siguientes conclusiones:

1. En general se observa que los alumnos mantienen unas posiciones más positivas hacia los componentes cognitivos de las actitudes hacia los ordenadores que hacia los componentes afectivos. Es decir, los estudiantes tienden más a valorar la utilidad de los ordenadores que el agrado que les produce su utilización.

2. Se comprueba la hipótesis según la cual los alumnos de las carreras más "humanas" son los que muestran unas actitudes más desfavorables ante estos instrumentos. A medida que las carreras se van tecnificando las actitudes son más positivas y se observa un menor temor y un mayor agrado, confianza y sentimiento de utilidad ante estos instrumentos.

## H. EVALUACION DEL CURSO Y DEL PROFESOR

Dos son las hipótesis que se han analizado con respecto a la evaluación que los alumnos llevan a cabo del profesor y del curso de estadística que han realizado:

1ª **HIPOTESIS.** La primera hipótesis se refiere a la relación entre el ritmo de la asignatura y la evaluación que efectúan los alumnos. Aunque el ritmo (lento, rápido) puede tener importancia en cualquier asignatura, posiblemente la tiene más en una materia como la estadística que supone la comprensión de conceptos con frecuencia ajenos a la tónica general de algunas carreras (como Psicología, Pedagogía, etc.), requiere ejercicios prácticos, etc. El juicio que el alumno se forma del profesor, y que expresa en sus evaluaciones, puede estar influido por el ritmo que el profesor impone a la marcha de la clase.

2ª **HIPOTESIS.** La segunda hipótesis se refiere a la relación entre la evaluación que hacen los alumnos de su profesor y la autoevaluación del propio profesor. Diferentes estudios al respecto han demostrado que existe una cierta asociación positiva entre ambas variables.

A continuación aparecen los análisis efectuados con el fin de comprobar ambas hipótesis:

## 1ª HIPOTESIS

Con el fin de comprobar la primera hipótesis, esto es la relación entre el ritmo de la asignatura de estadística y la evaluación que los alumnos efectúan de su profesor de esta materia, se ha llevado a cabo una serie de análisis en dos tipos de muestras:

1. Con todos los alumnos de todas las carreras.
2. Diferenciando los alumnos por carreras.

La correlación entre el ritmo de la asignatura y la evaluación no se ha calculado porque los datos no se prestaban a ello. El alumno da su opinión sobre el ritmo eligiendo una respuesta que no responde a una escala de menos a más. Las respuestas del cuestionario a esta pregunta son "excesivamente lento", "lento", "rápido", "muy rápido" y "adecuado". Esta última respuesta rompe el continuo de más lento a más rápido. Por otra parte, dentro de una misma clase el mismo ritmo puede ser rápido para unos y lento para otros. Por estas razones se ha hecho el siguiente análisis:

a. Se ha dividido la muestra en tres grupos según las respuestas de los alumnos.

* Ritmo Lento: Escogen las respuestas "excesivamente lento" o "lento".
* Ritmo Rápido: Escogen las respuestas "rápido" o "muy rápido".
* Ritmo Adecuado: Escogen la respuesta "adecuado".

La división se ha hecho en cada uno de los seis factores que constituyen la escala de evaluación del profesor, y como algunos a veces omiten alguna pregunta, el número de sujetos es distinto en cada análisis, pero son siempre muy parecidos. Es

interesante advertir el número de alumnos que quedan clasificados en cada categoría para el total de la muestra y por carreras (TABLA 40).

| | RITMO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CARRERA | LENTO | | RAPIDO | | ADECUADO | |
| PSICOLOGIA | 41 | 27.7% | 73 | 49.3% | 34 | 23.0% |
| PEDAGOGIA | 10 | 14.3% | 40 | 57.1% | 20 | 28.6% |
| INFORMATICA | 3 | 3.2% | 73 | 78.5% | 17 | 18.3% |
| COMERCIO | 13 | 10.2% | 85 | 66.9% | 29 | 22.8% |
| ECONOMICAS | 1 | 1.7% | 51 | 87.9% | 6 | 10.3% |
| EMPRESA | 1 | 1.6% | 46 | 73.0% | 16 | 25.4% |
| SOCIOLOGIA | 2 | 1.5% | 121 | 89.6% | 12 | 8.9% |
| MEDICINA | 7 | 14.3% | 30 | 61.2% | 12 | 24.5% |
| INGENIEROS | 10 | 7.6% | 105 | 80.2% | 16 | 12.2% |
| TELECOM. | 25 | 61.0% | 10 | 24.4% | 6 | 14.6% |
| BIOLOGIA | 6 | 5.8% | 75 | 72.8% | 22 | 21.4% |
| MATEMAT. | 0 | 0.0% | 13 | 100.0% | 0 | 0.0% |
| PUBLICIDAD | 5 | 7.7% | 32 | 49.2% | 3 | 43.1% |
| TOTAL | 124 | 11.3% | 754 | 68.8% | 218 | 19.9% |

TABLA 40. Frecuencias y Porcentajes de Alumnos de las Diferentes Carreras que se Distribuyen en los Diferentes Ritmos.

Un dato de interés es que, tomados en su conjunto, se puede constatar que para la mayoría de los alumnos, cerca del 70%, el ritmo de la asignatura es rápido y que únicamente una quinta parte de ellos consideran que es adecuado a la clase.

Ahora bien, tomando en consideración de forma aislada las distintas disciplinas se observan diferencias entre ellas. Los datos que se pueden resaltar son los siguientes:

1. En todas las carreras salvo una, Telecomunicaciones, los alumnos consideran, predominantemente, que el ritmo de la asignatura es rápido. Este dato no es extraño puesto que esta carrera está formada por alumnos que han

sido seleccionados en función de su expediente académico. Se trata de un grupo con un nivel muy alto en el que la asignatura de estadística es, quizás, una de las más sencillas que cursan.

2. Las diferencias encontradas entre las carreras son, en principio, opuestas a lo que cabría esperar. Los alumnos de disciplinas como Pedagogía o Psicología son lo que tienden, en mayor porcentaje, a considerar que el ritmo de la asignatura ha sido lento o adecuado. Sin embargo, este dato tampoco es extraño. Los profesores de estas carreras, conscientes del bajo nivel matemático de muchos de sus alumnos, suelen imprimir a sus clases un ritmo más lento que el que se mantiene en otras disciplinas más técnicas. Ahora bien, entre estos alumnos hay también sujetos con un bagaje adecuado a los que la asignatura les puede resultar fácil en exceso. Pueden ser éstos los que tienden a considerar que el ritmo no es rápido sino lento o adecuado.

b. En un segundo lugar se ha hecho un análisis de varianza para muestras independientes (ONEWAY) en cada uno de los seis factores de que consta la prueba de evaluación (competencia docente, relación con los alumnos, despierta interés, feedback, evaluación y bibliografía), para detectar si entre los grupos hay, en cada factor, diferencias significativas. Dado que una razón F significativa indica que entre los grupos existen diferencias no aleatorias pero no nos dice entre qué grupos se dan esas diferencias, el análisis de varianza se ha completado con el contraste de Scheffé. Los resultados de esta análisis están en la TABLA 41.

| FACTOR | | Razón F | probabilidad de error | medias de los tres grupos | | Entre qué grupos hay diferencia significativa (contraste de Scheffé) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I | Competencia docente | 8.36 | < .001 | Ritmo Adaptado<br>Ritmo Lento<br>Ritmo Rápido | 30.196<br>29.630<br>28.667 | Adaptado > Rápido |
| II | Relación con los alumnos | 5.83 | < .001 | Ritmo Adaptado<br>Ritmo Lento<br>Ritmo Rápido | 25.156<br>23.955<br>23.950 | Adaptado > Rápido |
| III | Despierta interés | 6.99 | = .001 | Ritmo Adaptado<br>Ritmo Lento<br>Ritmo Rápido | 24.864<br>23.716<br>23.176 | Adaptado > Rápido |
| IV | "Feedback" | 12.47 | < .001 | Ritmo Adaptado<br>Ritmo Lento<br>Ritmo Rápido | 10.680<br>10.356<br>9.951 | Adaptado > Rápido |
| V | Evaluación | 12.26 | < .001 | Ritmo Adaptado<br>Ritmo Lento<br>Ritmo Rápido | 10.709<br>10.519<br>10.013 | Adaptado > Rápido<br>Lento> Rápido |
| VI | Bibliografía | .366 | > .05 | Ritmo Adaptado<br>Ritmo Lento<br>Ritmo Rápido | 3.410<br>3.338<br>3.407 | sin diferencias significativas |

TABLA 41. Análisis de Varianza Dividiendo la Muestra según el Ritmo.

De la observación de esta tabla se pueden deducir los siguientes resultados:

1. En todos los casos (salvo en el factor VI) los sujetos que juzgan que el ritmo es el adecuado evalúan mejor a sus profesores que los alumnos que juzgan que el ritmo es más bien rápido. El "ritmo" está afectando a la evaluación. Los factores relacionados con la evaluación, representatividad de los exámenes, comunicación de resultados, etc., son los que se ven más

afectados negativamente por un ritmo juzgado por los alumnos como demasiado rápido.

2. Entre los alumnos que juzgan que el ritmo es adecuado y los que juzgan que el ritmo es lento no aparecen diferencias significativas. Sin embargo, el orden de las medias es siempre el mismo, la mayor pertenece al ritmo adecuado y la más baja al ritmo rápido.

3. Los alumnos que juzgan que el ritmo es lento evalúan a los profesores mejor que los que juzgan que el ritmo es rápido solamente en los items relacionados con la dureza y la justicia de la evaluación (factor V).

4. El ritmo del curso no tiene que ver con cómo se juzga al profesor en el factor VI ("utilización de bibliografía utilizada" único item que no está relacionado con los demás).

Una conclusión importante es comprobar la importancia del "ritmo" en esta asignatura. Es preferible que sea más bien lento que demasiado rápido. Y más si tenemos en cuenta que la gran mayoría de los alumnos (un 70%), procedentes de diversas carreras y universidades, juzgan que el ritmo de la asignatura es más bien rápido.

La pregunta que puede plantearse a este nivel es la siguiente, ¿ocurre del mismo modo en las diferentes disciplinas?. Para contestar esta cuestión se ha analizado por separado el ritmo en las diferentes carreras. Ahora bien, en lugar de tomar en consideración cada disciplina aislada se ha agrupado a éstas por sus afinidades. La razón de esta agrupación ha sido conseguir grupos con un número razonable de sujetos que

permitiera llevar a cabo los análisis pertinentes. Los grupos utilizados han sido los siguientes:

Grupo 1º: Psicología
Pedagogía
Sociología
Ciencias de la Información

Grupo 2º: Ingenieros Industriales
Telecomunicaciones
Ciencias Exactas

Grupo 3º: Comercio
Empresariales
Económicas

Grupo 4º: Medicina
Biología

El procedimiento utilizado ha sido el mismo que en el análisis precedente. Dentro de cada grupo de carreras se ha hecho un análisis de varianza y si este análisis muestra que hay diferencias entre los grupos, según el ritmo, se ha comprobado entre qué grupos están las diferencias mediante el contraste de Scheffé. La TABLA 42 muestra los resultados obtenidos. No aparecen los resultados concretos del análisis de varianza de cada grupo de carreras sino que sólo se expone dónde hay diferencias importantes dentro de cada uno.

| FACTOR | | grupo 1º<br>Pedag., Psicología<br>Sociol., CC. Inform. | grupo 2º<br>Ingen. Industriales<br>Telec., CC. Exact. | grupo 3º<br>Comerc., Empresar.<br>Económicas | grupo 4º<br>Medicina<br>Biológicas |
|---|---|---|---|---|---|
| I | Competencia docente | Adaptado > Rápido | sin diferencias significativas | sin diferencias significativas | sin diferencias significativas |
| II | Relación con los alumnos | Adaptado > Rápido<br>Rápido > Lento | Adaptado > Lento | sin diferencias significativas | sin diferencias significativas |
| III | Despierta interés | Adaptado > Rápido | Adaptado > Lento | sin diferencias significativas | sin diferencias significativas |
| IV | "Feedback" | Adaptado > Rápido | sin diferencias significativas | sin diferencias significativas | sin diferencias significativas |
| V | Evaluación | Adaptado > Rápido | Adaptado > Rápido | sin diferencias significativas | sin diferencias significativas |
| VI | Bibliografía | sin diferencias significativas | Rápido > Lento | sin diferencias significativas | sin diferencias significativas |

TABLA 42. Resultados del Análisis de Varianza en los Grupos de Carreras.

De estos datos se pueden deducir las siguientes conclusiones:

1. La mayor parte de las diferencias significativas que indican que el ritmo con que se lleva la asignatura está relacionado con cómo se evalúa al profesor están, fundamentalmente, en el primer grupo de carreras. En el análisis global, por tanto, ha pesado mucho este grupo (Psicología, Pedagogía, etc.).

2. El ritmo con que se lleva la asignatura es importante únicamente en dos de los grupos, el grupo con menor y mayor componente matemático.

3. En las carreras del primer grupo (Psicología, Pedagogía, etc.) se observa que, claramente, es preferible un ritmo lento a un ritmo rápido. Desde luego siempre será mejor un ritmo adaptado al grupo, ahora bien, en caso de dudas, será mejor elegir, en este tipo de carreras, un ritmo lento. Por el contrario, en las carreras con un componente matemático más fuerte el ritmo lento es el que produce la peor evaluación de los profesores. En el resto de las carreras (Empresariales y semejantes, y Medicina-Biología) no parece que el ritmo tenga especial relevancia en la evaluación que los alumnos realizan de su profesor.

## 2ª HIPOTESIS

Con el fin de comprobar la segunda hipótesis se ha llevado a cabo un estudio sobre la relación entre la evaluación que los alumnos hacen de sus profesores y la autoevaluación de estos mismos.

Para ello se dispone de la evaluación de, al menos, 15 profesores. Como datos de los alumnos se ha utilizado la media en cada factor. Para cada profesor se dispone, por tanto, de dos datos, su propia autoevaluación y la media de sus alumnos. Los datos obtenidos aparecen el la TABLA 43.

| | claridad | relación | entusiasmo | "feedback" | evaluación | bibliografía |
|---|---|---|---|---|---|---|
| F1 claridad | .104 | .328 | -.253 | .049 | .158 | -.218 |
| F2 relación | -.178 | .176 | .162 | -.439 | -.300 | .022 |
| F3 entusiasmo | -.086 | .028 | .066 | -.425 | -.445 | -.198 |
| F4 "feedback" | -.261 | .231 | -.224 | -.336 | -.135 | -.161 |
| F5 evaluación | .141 | .267 | -.221 | -.110 | .146 | -.163 |
| F6 bibliografía | .395 | .186 | .501 | -.009 | .083 | -.215 |

TABLA 43. Correlaciones entre Evaluación de los Alumnos y Autoevaluación de los Profesores.

La conclusión más relevante que se puede derivar de estos datos es que lo que piensan los profesores sobre sí mismos no tiene nada que ver con lo que sus alumnos piensan de ellos. Con sólo 15 datos se necesita una r de .51 para poder afirmar, con una probabilidad de error menor del 5%, que existe relación entre las variables. Como puede observarse este valor no se alcanza en ninguno de los factores de la evaluación. De hecho, cuando aparece alguna correlación alta, aunque no significativa, es negativa.

## CONCLUSIONES

De los análisis efectuados con referencia a la variable evaluación del curso y del profesor se puede llegar a las siguientes conclusiones generales:

1. El ritmo con que se lleva la asignatura de estadística tiene un papel importante en la evaluación que efectúan los alumnos del curso y de su profesor. Así en las carreras menos técnicas (Psicología, Pedagogía, Sociología y Ciencias de la Información) un ritmo lento con preferencia a un ritmo rápido está asociado a una mejor evaluación del profesor. En cambio, en las carreras de Ciencias

Exactas e Ingeniería parece que un ritmo rápido es preferible a un ritmo lento (aunque naturalmente un ritmo percibido como "adaptado" es siempre mejor).

2. En este estudio lo que los alumnos piensan de sus profesores no está relacionado con lo que los profesores piensan de sí mismos. Esto contradice los resultado obtenidos en otros análisis si bien la muestra de profesores aquí utilizada es mucho menor que en ellos.

## I. ACTITUDES HACIA LA ESTADISTICA

Las actitudes hacia la estadística de los estudiantes universitarios constituye la principal variable de estudio en esta investigación. Si bien el objetivo principal de la misma es encontrar los factores que determinan o mejor permiten predecir las actitudes de los alumnos, antes de llevar a cabo ese análisis es de gran interés conocer otros aspectos como los siguientes:

a. Cómo son las actitudes de los alumnos al comenzar un curso de este tipo.
b. Cómo son estas actitudes al finalizarlo.
c. Si se ha producido alguna variación en el nivel de actitud del principio al final del curso.
d. Si estas variaciones, en el caso de haberse producido, son iguales en todas las disciplinas.

Con el fin de estudiar estos aspectos, en esta investigación se han realizado los siguientes análisis:

1. Estudio de las actitudes hacia la estadística al comenzar el curso.

2. Estudio de las actitudes hacia la estadística al finalizar el curso.

3. Estudio de las diferencias entre las actitudes hacia la estadística al comenzar y al finalizar el curso.

## 1º ANALISIS

Dos son los aspectos que interesa comprobar:

1. Cómo son, en general, estas actitudes cuando comienza un curso de estadística.

2. Analizar si se observan diferencias entre las distintas disciplinas en estas actitudes.

La siguiente tabla (TABLA 44) permite responder a la primera cuestión.

| FACTOR | $\bar{X}$ | $\sigma$ | N |
|---|---|---|---|
| UTILIDAD | 16.947 | 2.902 | 1723 |
| ANSIEDAD | 17.376 | 3.349 | 1708 |
| AGRADO | 13.100 | 3.244 | 1726 |
| SEGURIDAD | 17.178 | 3.095 | 1722 |
| MOTIVACION | 15.637 | 2.820 | 1722 |
| TOTAL | 80.333 | 11.379 | 1679 |

TABLA 44. Medias, Desviaciones Típicas y Valores de N en los Diferentes Factores y Puntuación Total de la Escala de Actitudes hacia la Estadística al Comenzar el Curso.

Las conclusiones que se pueden derivar son las siguientes:

a. A nivel general no se puede afirmar que las actitudes de los estudiantes sean muy negativas al comenzar el curso. Si el rango de puntuación en cada factor oscila entre 5 y 25, las puntuaciones obtenidas pueden calificarse como expresión de una actitud media.

b. El dato que más resalta de este sencillo análisis, y que habrá que tener en cuenta posteriormente, es que si bien las puntuaciones en cuatro de los factores son muy semejantes (ansiedad, confianza, motivación y utilidad) las actitudes desciendo considerablemente en el aspecto de agrado que produce la asignatura. A los alumnos les parece, al comenzar el curso, que la estadística puede serles de alguna utilidad, están medianamente motivados hacia su estudio y utilización, sienten una ansiedad y una confianza media en sí mismos, pero no les gusta.

El segundo paso es comprobar si existen diferencias en estas actitudes entre las distintas disciplinas que constituyen la muestra. Para realizar este estudio se ha llevado a cabo un análisis de varianza para muestras independientes (ONEWAY).

Ahora bien, en lugar de considerar las carreras independientemente se van a analizar las diferencias en cuatro grupos que las engloban a todas. Tales grupos son los mismos que se usaron en el estudio de la evaluación del curso y del profesor. El criterio para agrupar las carreras ha sido la semejanza en el bagaje matemático previo y en la orientación que se otorga a la disciplina. En concreto, estos grupos son los siguientes:

a. Grupo Primero:

* Psicología
* Pedagogía
* Sociología
* Ciencias de la Información (publicidad)

b. Grupo Segundo:

* Ingenieros Industriales

* Ingenieros de Telecomunicaciones
* Ciencias Exactas
* Informática

c. Grupo Tercero:

* Económicas
* Empresariales
* Comercio

d. Grupo Cuarto:

* Biología
* Medicina

Los datos obtenidos aparecen representados en la siguientes tabla (TABLA 45).

| FACTOR | | Razón F | Probabilidad de Error | Medias de los Grupos | | Entre qué grupos hay diferencias significativas (Contraste Scheffé) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I | UTILIDAD | 35.54 | < .001 | Grupo 1 | 17.408 | Grupo 3 > Grupo 4 |
| | | | | Grupo 2 | 16.361 | Grupo 1 > Grupo 4 |
| | | | | Grupo 3 | 17.641 | Grupo 3 > Grupo 2 |
| | | | | Grupo 4 | 15.810 | Grupo 1 > Grupo 2 |
| II | ANSIEDAD | 55.55 | < .001 | Grupo 1 | 16.103 | Grupo 2 > Grupo 1 |
| | | | | Grupo 2 | 18.411 | Grupo 3 > Grupo 1 |
| | | | | Grupo 3 | 18.080 | Grupo 4 > Grupo 1 |
| | | | | Grupo 4 | 17.848 | |
| III | SEGURIDAD | 35.12 | < .001 | Grupo 1 | 16.228 | Grupo 2 > Grupo 1 |
| | | | | Grupo 2 | 17.946 | Grupo 3 > Grupo 1 |
| | | | | Grupo 3 | 17.640 | Grupo 4 > Grupo 1 |
| | | | | Grupo 4 | 17.622 | |
| IV | AGRADO | 40.27 | < .001 | Grupo 1 | 12.577 | Grupo 3 > Grupo 4 |
| | | | | Grupo 2 | 13.605 | Grupo 2 > Grupo 4 |
| | | | | Grupo 3 | 14.300 | Grupo 3 > Grupo 1 |
| | | | | Grupo 4 | 12.016 | Grupo 2 > Grupo 1 |
| | | | | | | Grupo 3 > Grupo 2 |
| V | MOTIVACION | 22.16 | < .001 | Grupo 1 | 15.817 | Grupo 3 > Grupo 4 |
| | | | | Grupo 2 | 15.523 | Grupo 1 > Grupo 4 |
| | | | | Grupo 3 | 16.266 | Grupo 2 > Grupo 4 |
| | | | | Grupo 4 | 14.585 | Grupo 3 > Grupo 2 |
| TOTAL | | 20.07 | < .001 | Grupo 1 | 78.242 | Grupo 3 > Grupo 4 |
| | | | | Grupo 2 | 81.851 | Grupo 2 > Grupo 4 |
| | | | | Grupo 3 | 84.034 | Grupo 3 > Grupo 1 |
| | | | | Grupo 4 | 78.054 | Grupo 2 > Grupo 1 |

TABLA 45. Análisis de Varianza Dividiendo la Muestra según el Grupo al que Pertenece.

Las conclusiones que se pueden derivar de este análisis son las siguientes:

1. A nivel general puede observarse que los alumnos que empiezan con unas actitudes más negativas el curso de estadística pertenecen a las carreras "menos técnicas" (Grupo 4: Biología, Medicina y Grupo 1: Psicología,

Pedagogía, etc. ). Se pueden dividir los grupos en dos según su nivel de actitud. Grupos 2 y 3 (Ingenieros, etc. y Económicas, etc.) cuyas actitudes no difieren entre sí y que poseen un nivel significativamente mayor que los grupos 1 y 4.

2. En lo que respecta a los distintos factores que constituyen las actitudes hacia la estadística se pueden señalar los siguientes puntos:

   a. Ansiedad: Los grupos que muestran, al comenzar el curso, una mayor ansiedad ante esta materia son los de alumnos pertenecientes a las carreras "más humanas" (Psicología, Pedagogía, etc.).

   b. Confianza: Como en el caso de la ansiedad, también son los sujetos del primer grupo (Psicología, etc.) los que manifiestan un nivel significativamente menor de confianza ante esta materia.

   c. Agrado: En lo que respecta al agrado que produce esta asignatura hay dos grupos que se diferencian claramente del resto de los demás, el formado por estudiantes de Medicina y Biología (Grupo 4) por su bajo nivel de agrado, y el constituido por alumnos de Económicas, Comercio, etc. (Grupo 3) caracterizado por un gusto por la asignatura significativamente mayor al que manifiestan el resto de los grupos.

   d. Utilidad: Al comenzar el curso, los grupos se pueden dividir en dos en cuanto a este aspecto, los grupos 1 y 3 (Psicología, Pedagogía, etc. y Comercio, Empresa, etc.) que mantienen una consideración más positiva de la utilidad de esta materia y los grupos 2 y 4 (Ingenieros, etc. y

Biología, etc.) que muestran unas actitudes significativamente más negativas.

e. Motivación: algo semejante al caso anterior ocurre con la motivación de los estudiantes ante el estudio y utilización de la estadística. Los alumnos de Económicas, Comercio, etc. están más motivados ante esta asignatura que el resto de los estudiantes.

En definitiva, las conclusiones que pueden derivarse de este primer análisis son las siguientes:

1. Al comenzar el curso de estadística las actitudes de los alumnos que acceden a él pueden considerarse medias en todos los aspectos que constituyen este constructo (ansiedad, motivación, utilidad, confianza) con la excepción del agrado que produce esta asignatura. A los alumnos, en general, no les gusta, en principio, la materia que tienen que cursar.

2. Analizando, según los distintos grupos, los factores que constituyen las actitudes hacia la estadística puede observarse que, claramente, los aspectos que podrían considerarse más "afectivos" de las actitudes (ansiedad, agrado, confianza) son los que distinguen a dichos grupos. Así, los alumnos pertenecientes a carreras menos técnicas y más humanas (Grupos 1 y 4) son los que muestran menos agrado, mayor ansiedad y menos confianza en su propia habilidad ante la asignatura que van a comenzar.

## 2º ANALISIS

Dos son los aspectos que, como en el caso anterior, interesa comprobar:

1. Cómo son, en general, estas actitudes cuando finaliza un curso de estadística.

2. Analizar si se observan diferencias entre las distintas disciplinas en estas actitudes.

La siguiente figura (Figura 14) permite responder a la primera cuestión.

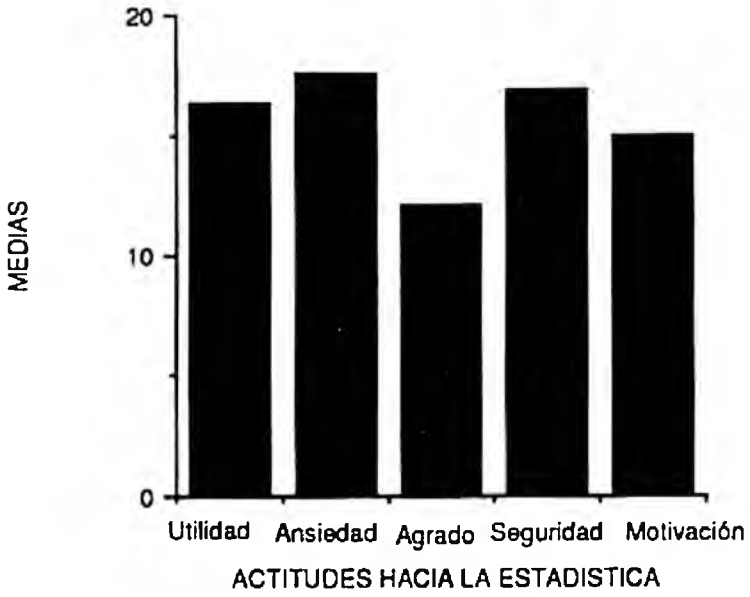



Figura 14. Medias en los Diferentes Factores de la Escala de Actitudes hacia la Estadística al Finalizar el Curso.

Las conclusiones que se pueden derivar son las siguientes:

a. A nivel general las actitudes de los estudiantes ante la estadística al finalizar el curso pueden calificarse como expresión de una actitud media-negativa.

b. El dato que más resalta, al igual que al comenzar el curso, de este sencillo análisis, y que habrá que tener en cuenta posteriormente, es que si bien las puntuaciones en cuatro de los factores son muy semejantes (ansiedad, confianza, motivación y utilidad) las actitudes desciendo considerablemente en el aspecto de agrado que produce la asignatura. A los alumnos les parece, al finalizar el curso, que la estadística puede serles de alguna utilidad, están medianamente motivados hacia su estudio y utilización, sienten una ansiedad y una confianza media en sí mismos, pero no les gusta, tampoco, en este momento esta materia.

Como ya se ha señalado, el segundo aspecto de interés es comprobar si existen diferencias en estas actitudes entre las distintas disciplinas que constituyen la muestra. Para realizar este estudio se ha llevado a cabo un análisis de varianza para muestras independientes (ONEWAY).

Al igual que en el pretest, en lugar de considerar las carreras independientemente se van a analizar las diferencias en cuatro grupos que las engloban a todas.

Los datos obtenidos aparecen representados en la siguientes tabla (TABLA 46).

| FACTOR | | Razón F | Probabilidad de Error | Medias de los Grupos | | Entre qué grupos hay diferencias significativas (Contraste Scheffé) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I | UTILIDAD | 26.77 | < .001 | Grupo 1 | 16.891 | Grupo 3 > Grupo 2 |
| | | | | Grupo 2 | 15.292 | Grupo 1 > Grupo 2 |
| | | | | Grupo 3 | 17.258 | Grupo 3 > Grupo 4 |
| | | | | Grupo 4 | 15.313 | Grupo 1 > Grupo 4 |
| II | ANSIEDAD | 27.71 | < .001 | Grupo 1 | 16.406 | Grupo 2 > Grupo 1 |
| | | | | Grupo 2 | 18.790 | Grupo 3 > Grupo 1 |
| | | | | Grupo 3 | 18.309 | Grupo 2 > Grupo 4 |
| | | | | Grupo 4 | 16.837 | Grupo 3 > Grupo 4 |
| III | SEGURIDAD | 14.27 | < .001 | Grupo 1 | 16.163 | Grupo 2 > Grupo 1 |
| | | | | Grupo 2 | 17.736 | Grupo 3 > Grupo 1 |
| | | | | Grupo 3 | 17.315 | Grupo 2 > Grupo 4 |
| | | | | Grupo 4 | 16.574 | |
| IV | AGRADO | 19.65 | < .001 | Grupo 1 | 11.948 | Grupo 3 > Grupo 4 |
| | | | | Grupo 2 | 11.880 | Grupo 1 > Grupo 4 |
| | | | | Grupo 3 | 13.406 | Grupo 2 > Grupo 4 |
| | | | | Grupo 4 | 10.788 | Grupo 3 > Grupo 2 |
| | | | | | | Grupo 3 > Grupo 1 |
| V | MOTIVACION | 11.65 | < .001 | Grupo 1 | 15.074 | Grupo 3 > Grupo 2 |
| | | | | Grupo 2 | 14.996 | Grupo 3 > Grupo 1 |
| | | | | Grupo 3 | 15.684 | |
| | | | | Grupo 4 | 13.762 | |
| TOTAL | | 16.82 | < .001 | Grupo 1 | 76.513 | Grupo 3 > Grupo 4 |
| | | | | Grupo 2 | 78.794 | Grupo 2 > Grupo 4 |
| | | | | Grupo 3 | 81.948 | Grupo 3 > Grupo 1 |
| | | | | Grupo 4 | 73.276 | Grupo 3 > Grupo 2 |

TABLA 46. Análisis de Varianza Dividiendo la Muestra según el Grupo al que Pertenece.

Las conclusiones que se pueden derivar de este análisis son las siguientes:

1. A nivel general puede observarse que los alumnos que concluyen con unas actitudes más negativas el curso de estadística pertenecen, al igual que en el pretest, a las carreras "menos técnicas" (Grupo 4: Biología, Medicina y

Grupo 1: Psicología, Pedagogía, etc. ). Sin embargo, las diferencias en actitudes entre carreras "técnicas" y "no técnicas" no son tan claras como en aquel primer momento. En este caso los alumnos de Ingenieros, Exactas, etc. muestran unas actitudes que no difieren significativamente de las que presentan los estudiantes del primer grupo (Psicología, Pedagogía, etc.). El grupo que se destaca por poseer unas actitudes significativamente mayores al resto es el formado por estudiantes de Económicas, Comercio y Empresariales.

2. En lo que respecta a los distintos factores que constituyen las actitudes hacia la estadística se pueden señalar los siguientes puntos:

   a. Ansiedad: Los grupos que muestran, al finalizar el curso, una mayor ansiedad ante esta materia son los formados por alumnos pertenecientes a las carreras "menos técnicas" (Psicología, Pedagogía, etc. y Biología y Medicina).

   b. Confianza: Como en el caso de la ansiedad, también son los sujetos del primer grupo (Psicología, etc.) y cuarto grupo (Biología, etc.) los que manifiestan un nivel significativamente menor de confianza ante esta materia.

   c. Agrado: En lo que respecta al agrado que produce esta asignatura hay dos grupos que se diferencian claramente del resto de los demás, el formado por estudiantes de Medicina y Biología (Grupo 4) por su bajo nivel de agrado, y el constituido por alumnos de Económicas, Comercio, etc.

(Grupo 3) caracterizado por un gusto por la asignatura significativamente mayor al manifestado por el resto de los grupos.

d. Utilidad: Al igual que al comenzar el curso, al terminarlo los grupos se pueden dividir en dos en cuanto a este aspecto, los grupos 1 y 3 (Psicología, Pedagogía, etc. y Comercio, Empresa, etc.) que mantienen una consideración más positiva de la utilidad de esta materia y los grupos 2 y 4 (Ingenieros, etc. y Biología, etc.) que muestran unas actitudes significativamente más negativas.

e. Motivación: algo semejante al caso anterior ocurre con la motivación de los estudiantes ante el estudio y utilización de la estadística. Los alumnos de Económicas, Comercio, etc. están más motivados ante esta asignatura que el resto de los sujetos.

En definitiva, las conclusiones que pueden derivarse de este segundo análisis son las siguientes:

1. Al finalizar el curso de estadística las actitudes de los alumnos pueden considerarse medias en todos los aspectos que constituyen este constructo (ansiedad, motivación, utilidad, confianza) con la excepción del agrado que produce. A los alumnos les parece, al finalizar el curso, que la estadística puede serles de alguna utilidad, están medianamente motivados hacia su estudio y utilización, sienten una ansiedad y una confianza media en sí mismos, pero no les gusta esta materia.

2. A nivel general puede observarse que los alumnos que concluyen con unas actitudes más negativas el curso de estadística pertenecen, al igual que en el pretest, a las carreras "menos técnicas" (Grupo 4: Biología, Medicina y Grupo 1: Psicología, Pedagogía, etc.).

3. Analizando, según los distintos grupos, los factores que constituyen las actitudes hacia la estadística puede observarse que los alumnos de las carrera más humanas son los que muestran, al finalizar el curso, una mayor ansiedad ante esta materia y una menor confianza ante la misma, y los que, sin embargo, la consideran más útil.

## 3º ANALISIS

Este análisis ha tenido como objeto el estudio de las modificaciones de las actitudes de los alumnos del comienzo al final del curso.

Dado que las actitudes hacia la estadística se nos manifiestan como un constructo multidimensional, se va a investigar si se producen o no estas variaciones tanto en el constructo general como en los factores que lo constituyen.

Asimismo, se ha visto cómo el comportamiento de los grupos es diferente según el aspecto de las actitudes que se trate, de ahí que se haya investigado, también, si existen diferencias en esas variaciones entre los grupos de carreras considerados en el estudio.

El método de análisis utilizado ha sido el análisis de varianza para medidas repetidas. Dado que interesa conocer, además de las posibles variaciones de las actitudes del pretest al postest, si los distintos grupos se comportan de forma diferente en estas

variaciones, se ha introducido un factor "entre grupos", los grupos en que se han clasificado a las carreras que se incluyen en esta investigación. Asimismo, se ha neutralizado las diferencias iniciales que, a través de los análisis precedentes, se han observado. En concreto, las variables neutralizadas son de dos tipos:

a. Variables de Entrada (características de entrada de los alumnos):

* Habilidad Espacial
* Bagaje Matemático (Objetivo y Subjetivo)
* Expectativas de Exito en el Curso
* Motivación hacia el Estudio (Intrínseca, Extrínseca y hacia la Carrera)
* Ansiedad Estado y Rasgo
* Actitudes hacia los Ordenadores

b. Variables de Proceso (aspectos relativos al curso):

* Nivel de Dificultad de la Asignatura
* Nivel de Exigencia en la Asignatura
* Ritmo de la Asignatura

A continuación aparecen, por separado, los análisis efectuado con cada uno de los elementos que constituyen las actitudes hacia la estadística.

## A. ACTITUDES GENERALES HACIA LA ESTADISTICA

El análisis de los datos permite llegar a las siguientes conclusiones:

1. Se produce, para el total de la muestra, un descenso importante en las actitudes generales hacia la estadística del comienzo al final del curso ($\overline{X}$antes= 80.810, $\overline{X}$después = 78.275, F=47.49, p<.001).

2. Los grupos en estudio se comportan de forma diferente en estas variaciones (F=3.75, p<.01). Así, tal y como puede observarse en la Figura 15, el mayor descenso se produce en los alumnos del grupo 4 (Biología, Matemáticas) y el menor en los alumnos de Empresariales, Económicas y Comercio (grupo 3).

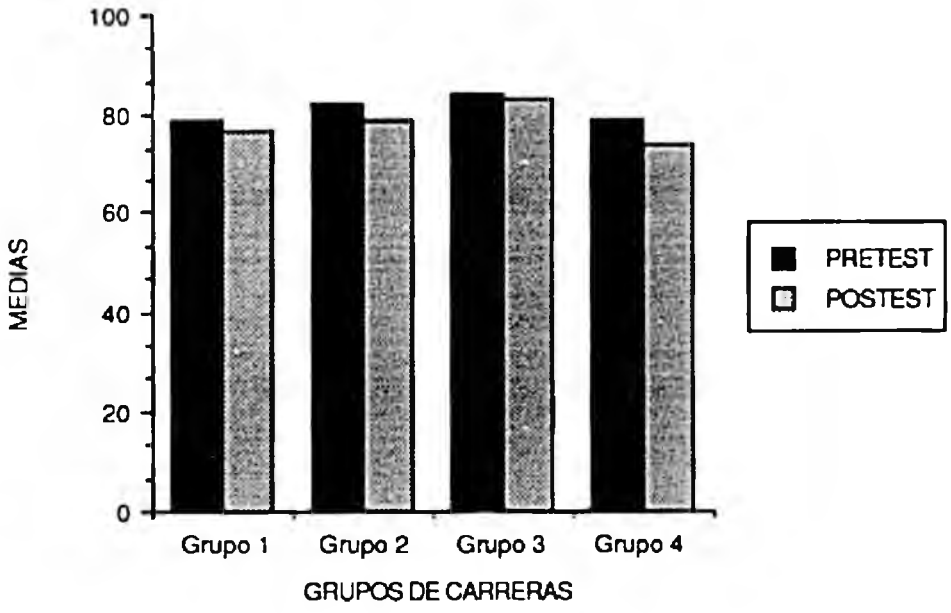



Figura 15. Medias en Actitudes Generales hacia la Estadística, al Comienzo y al Final del Curso por Grupos de Carreras.

## B. UTILIDAD DE LA ESTADISTICA

Se pueden concluir los siguientes puntos:

1. Se produce, de forma general, un descenso importante del aspecto de utilidad de las actitudes hacia la estadística del comienzo al final del curso ($\overline{X}$ antes = 17.202, $\overline{X}$ después = 16.438, F=52.28, p<.001).

2. Los grupos en estudio se comportan de igual forma en estas variaciones (F=1.79, n.s.). Así, se observa en todos ellos un descenso semejante entre el pretest y el postest (Figura 16).

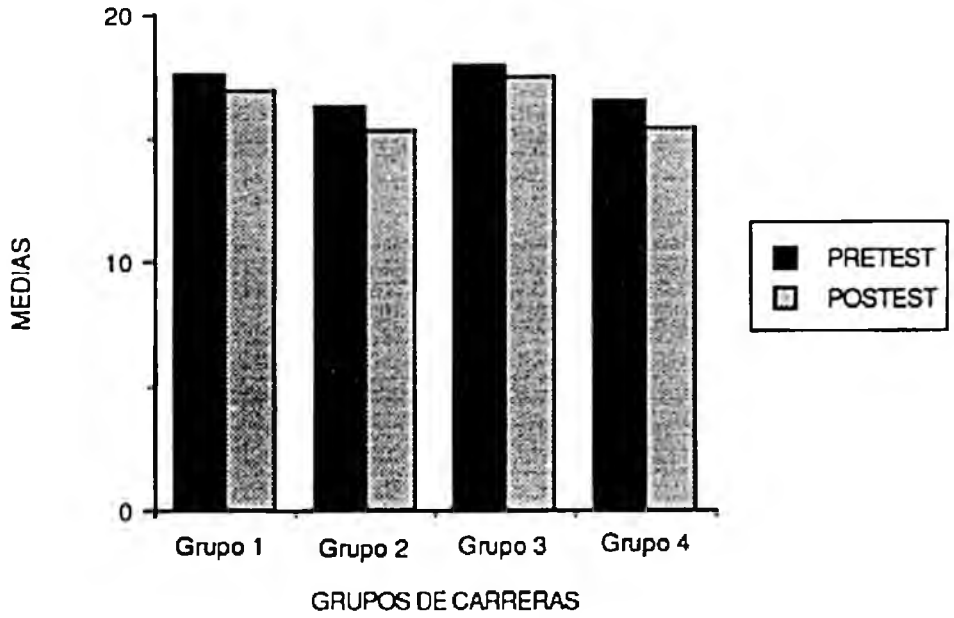



Figura 16. Medias en el Factor Utilidad de las Actitudes hacia la Estadística, al Comienzo y al Final del Curso por Grupos de Carreras.

## C. ANSIEDAD HACIA LA ESTADISTICA

El análisis de los datos permite llegar a las siguientes conclusiones:

1. No se produce, de forma general, una variación importante en la ansiedad hacia la estadística del comienzo al final del curso ($\overline{X}$ antes = 17.408, $\overline{X}$ después = 17.595, F=0.35, n.s.).

2. Los grupos en estudio, sin embargo, se comportan de forma diferente en este aspecto (F=4.10, p<.01). Así, tal y como puede observarse en la Figura 17, mientras que en tres de los grupos se manifiesta una tendencia a disminuir el nivel de ansiedad del pretest al postest, en uno de ello (grupo 4: Medicina, Biología), la tendencia ha sido a aumentar este aspecto al finalizar el curso.

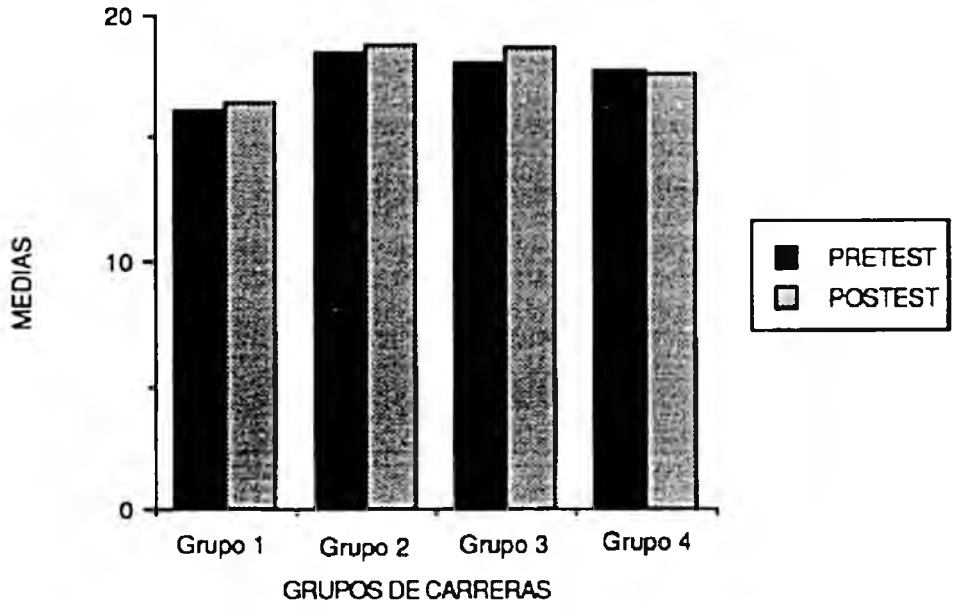



Figura 17. Medias en el Factor Ansiedad de las Actitudes hacia la Estadística, al Comienzo y al Final del Curso por Grupos de Carreras.
Nota. Una mayor puntuación se interpreta como un menor nivel de ansiedad y viceversa.

## D. AGRADO QUE PRODUCE LA ESTADISTICA

Las conclusiones que puede derivarse del análisis de los datos son las siguientes:

1. Se produce, de forma general, un descenso importante en el agrado que siente los estudiantes ante la asignatura de estadística del comienzo al final del curso ($\overline{X}$ antes = 13.223, $\overline{X}$ después = 12.117, F=87.58, p<.001).

2. Los grupos en estudio se comportan de forma diferente en estas variaciones (F=4.59, p<.01). Así, tal y como puede observarse en la Figura 18, el mayor descenso se produce en los alumnos del grupo 2 (Ingenieros, Telecomunicaciones, etc.) y en el grupo 4 (Medicina y Biología). En los otros dos grupos el descenso es semejante y menor al de los primeros.

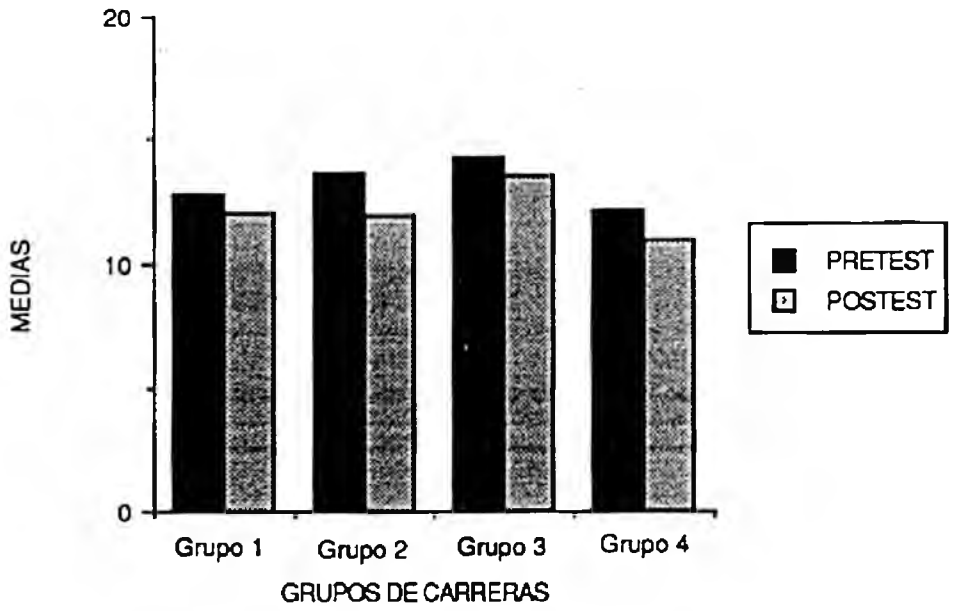



Figura 18. Medias en el Factor Agrado de las Actitudes hacia la Estadística, al Comienzo y al Final del Curso por Grupos de Carreras.

## E. CONFIANZA EN LA PROPIA HABILIDAD ANTE LA ESTADISTICA

El análisis de los datos permite llegar a las siguientes conclusiones:

1. Se produce, de forma general, una disminución importante en la confianza de los alumnos ante su propia habilidad con la estadística del comienzo al final del curso ($\overline{X}$ antes = 17.200, $\overline{X}$ después = 17.001, F=5.14, p<.001).

2. Los grupos en estudio se comportan de forma diferente en este aspecto (F=3.27, p<.05). Así, tal y como puede observarse en la Figura 19, mientras que en tres de los grupos se manifiesta una tendencia a disminuir su nivel de confianza del pretest al postest, en uno de ello (grupo 3: Empresariales, Comercio, etc.), la tendencia ha sido a aumentar este aspecto al finalizar el curso.

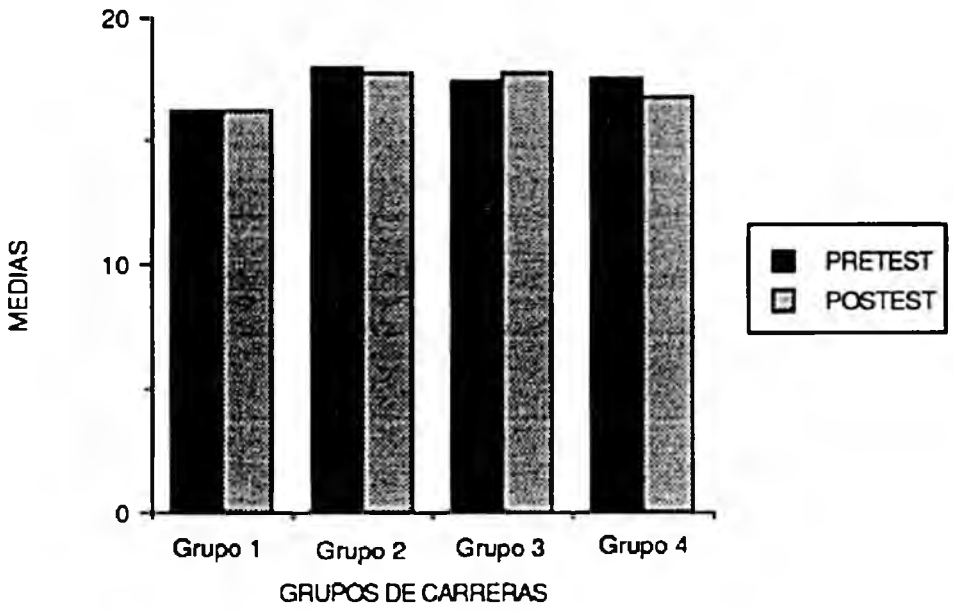



Figura 19. Medias en el Factor Confianza de las Actitudes hacia la Estadística, al Comienzo y al Final del Curso por Grupos de Carreras.

## F. MOTIVACION HACIA EL ESTUDIO Y UTILIZACION DE LA ESTADISTICA

Se pueden concluir los siguientes puntos:

1. Se produce, de forma general, un descenso importante en la motivación hacia el estudio y utilización de la estadística del comienzo al final del curso ($\overline{X}$ antes = 15.881, $\overline{X}$ después = 15.041, F=50.22, p<.001).

2. Los grupos en estudio se comportan de igual forma en estas variaciones (F=1.53, n.s.). Así, se observa en todos ellos un descenso semejante del pretest al postest (Figura 20).

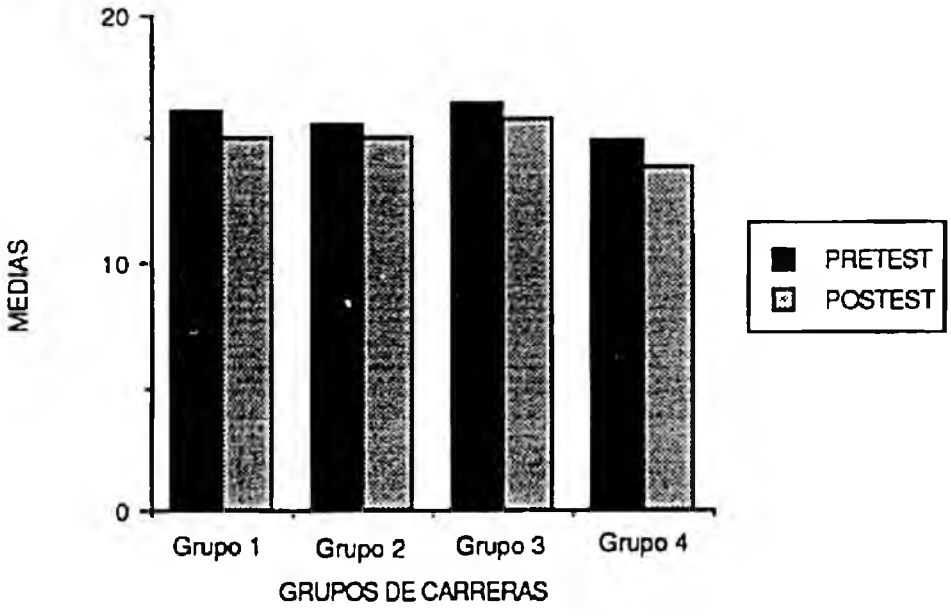



Figura 20. Medias en el Factor Motivación de las Actitudes hacia la Estadística, al Comienzo y al Final del Curso por Grupos de Carreras.

**En resumen,** las conclusiones generales que se derivan de este análisis son las siguientes:

1. De forma general, se produce un descenso importante de las actitudes de los estudiantes de las diferentes disciplinas universitarias del comienzo al final del curso. Este descenso, sin embargo, no es igual en todos los grupos. Así, hay carreras como Medicina o Biología en las que se aprecia una mayor reducción de las actitudes, y disciplinas como Comercio, Económicas o Empresariales en las que tal descenso es mínimo.

2. En lo que respecta a los factores que constituyen las actitudes hacia la estadística pueden resaltarse los siguientes datos:

   a. En los aspectos de utilidad y motivación se observa un descenso general del nivel de actitud que es semejante en todos los grupos de carreras. Es decir, todos los alumnos, sin distinción, consideran la estadística menos útil y están menos motivados para su estudio y aplicación al final del curso que lo que lo estaban al comienzo del mismo.

   b. En lo que respecta al factor ansiedad no se puede hablar de diferencias importantes, a nivel general, entre los dos momentos de estudio. Sin embargo, sí se observan comportamientos diferentes en los grupos analizados. Así, la ansiedad disminuye en todos los grupos de carreras salvo en el formado por estudiantes de Medicina y Biología, donde en lugar de disminuir aumenta.

c. Por último, los aspectos de agrado y confianza en la propia habilidad disminuyen en todos los sujetos que constituyen la muestra entre los dos momentos de estudio. Así, si el agrado que produce la asignatura al comenzarla era bajo, todavía es menor al finalizarla. Los alumnos que presentan un mayor nivel de disminución de este aspecto son los pertenecientes a las carreras más técnicas (grupo 2: Ingenieros, Telecomunicaciones, etc.). Parece, por tanto, que el gusto por la asignatura no está en función directa al bagaje matemático que traen los alumnos sino inversa. En lo que respecta a la confianza en la propia habilidad los estudiantes tienden a mostrar un menor nivel al finalizar el curso salvo en el caso de los alumnos de Económicas y carreras afines donde la confianza en la propia habilidad ante la estadística ha aumentado al concluir el curso académico.

## CONCLUSIONES

Las conclusiones generales que pueden derivarse tras el estudio de las Actitudes hacia la Estadística al comienzo y al final del curso son las siguientes:

1. Tanto al comenzar como al finalizar el curso de estadística las actitudes de los alumnos que acceden a él pueden considerarse medias en todos los aspectos que constituyen este constructo (ansiedad, motivación, utilidad, confianza) con la excepción del agrado que produce esta asignatura. A los alumnos, en general, no les gusta, ni al principio ni al final, la materia que tienen que cursar.

2. Analizando, según los distintos grupos, los factores que constituyen las actitudes hacia la estadística puede observarse que los aspectos que podrían considerarse más "afectivos" (ansiedad, agrado, confianza) son los que distinguen a dichos grupos. Así, los alumnos pertenecientes a carreras menos técnicas y más humanas son los que muestran menos agrado, mayor ansiedad y menos confianza en su propia habilidad ante la asignatura tanto al comenzarla como al finalizarla.

3. En lo que respecta a la evolución de las actitudes hacia la estadística del comienzo al final del curso puede concluirse que, de forma general, se produce un descenso importante de las actitudes de los estudiantes de las diferentes disciplinas universitarias. Este descenso, sin embargo, no es igual en todos los factores que constituyen el constructo. Así, todos los alumnos, sin distinción, consideran la estadística menos útil y están menos motivados para su estudio y aplicación al final del curso que lo que lo estaban al comienzo del mismo. En lo que respecta a los factores ansiedad y confianza en la propia habilidad ante la asignatura de estadística se observan comportamientos diferentes en los grupos analizados. De este modo, la ansiedad disminuye en todos los grupos de carreras salvo en el formado por estudiantes de Medicina y Biología, donde en lugar de disminuir aumenta. En el elemento de confianza, por el contrario, los estudiantes tienden a mostrar un menor nivel al finalizar el curso salvo en el caso de los alumnos de Económicas y carreras afines donde la confianza en la propia habilidad ante la estadística ha aumentado al concluir el curso académico. Por último, el aspecto de agrado, cuya importancia ya se ha puesto de manifiesto, disminuye en todos los sujetos que constituyen la muestra. Si el agrado que produce la asignatura al comenzarla era bajo, todavía es menor al finalizarla.

## J. RENDIMIENTO

Tal y como se ha señalado anteriormente, en el apartado de instrumentos de medida, el rendimiento de los alumnos se ha evaluado según sus notas finales de Junio en el curso de estadística que han llevado a cabo.

La distribución de estas notas en los diferentes grupos de carreras aparece representada en la siguiente tabla (TABLA 47).

| GRUPO | SUSPENSO | APROBADO | NOTABLE | SOBRESALIENTE | M.HONOR |
|---|---|---|---|---|---|
| TOTAL | 760 (51.2%) | 447 (30.1%) | 219 (14.7%) | 49 ( 3.7%) | 10 ( 0.7%) |
| Grupo 1 | 365 (51.6%) | 199 (28.1%) | 113 (16.0%) | 26 ( 3.7%) | 4 ( 0.6%) |
| Grupo 2 | 41 (18.5%) | 119 (53.6%) | 58 (26.1%) | 3 ( 1.4%) | 1 ( 0.5%) |
| Grupo 3 | 283 (69.0%) | 83 (20.2%) | 32 ( 7.8%) | 9 ( 2.2%) | 3 ( 0.7%) |
| Grupo 4 | 71 (48.6%) | 46 (31.5%) | 16 (11.0%) | 11 ( 7.5%) | 2 ( 1.4%) |

TABLA 47. Frecuencias y Porcentajes de las Diferentes Notas Obtenidas en la Asignatura de Estadística por los Alumnos Pertenecientes a los Distintos Grupos de Carreras.

De ella se pueden deducir las siguientes conclusiones:

1. Aproximadamente se observa el mismo número de suspensos (51%) que de aprobados (49%) en el total de la muestra en estudio. El porcentaje de notas mayores que el aprobado, en esta asignatura, es bajo.

2. La distribución de los suspensos y aprobados por grupos varía:

a. El grupo que obtiene menor porcentaje de suspensos (únicamente un 18.5%) es el formado por estudiantes de las carreras más técnicas (Ingenieros Industriales, Telecomunicaciones, etc.).

b. Le siguen los grupos constituidos por los alumnos de las disciplinas menos técnicas, el grupo 4 (Biología y Medicina con un 49% de suspensos) y el grupo 1 (Psicología, Pedagogía, etc. con un 52% de suspensos).

c. El grupo que ha obtenido el porcentaje mayor de suspensos (69%) es el formado por estudiantes de Económicas, Empresariales, etc. Este es un dato que hay que recordar puesto que, precisamente en este grupo, se han ido observando las actitudes más positivas hacia esta materia. Parece que, en principio, el rendimiento, como sostienen varios autores, no tiene mucho que ver con las actitudes de los alumnos, o al menos esto ocurre en determinados grupos de la población.

## 2. ESTUDIO DE LA RELACION ENTRE LAS DIFERENTES VARIABLES INDEPENDIENTES Y LAS ACTITUDES HACIA LA ESTADISTICA

Una vez realizado el análisis, por separado, de cada una de las variables incluidas en esta investigación, en este segundo estudio se va a analizar la relación entre las variables independientes utilizadas y la variable dependiente fundamental, las actitudes hacia la estadística, entendida en sentido general y como un constructo multidimensional formado por los siguientes factores:

a. Utilidad de la estadística
b. Ansiedad ante su estudio y utilización
c. Agrado o gusto que produce
d. Confianza en la propia habilidad para enfrentarse a su aprendizaje y utilización
e. Motivación hacia su estudio y utilización

Las variables que se van a analizar en su relación con las actitudes son las siguientes:

1. Habilidad espacial
2. Bagaje matemático previo
3. Expectativas de éxito
4. Ansiedad como estado y como rasgo de la personalidad
5. Sexo y rol sexual
6. Motivación
7. Actitudes hacia los ordenadores

8. Evaluación del curso y del profesor

9. Rendimiento

## 1. HABILIDAD ESPACIAL

Las hipótesis que se plantean con respecto a esta variable son las siguientes:

1ª **HIPOTESIS**. Existe una cierta relación positiva entre la habilidad espacial de los alumnos y sus actitudes hacia la estadística. Dado que esta materia tiene una componente espacial importante, aquellos estudiantes que acceden a estos cursos con mayores capacidades en este área manifestarán menores niveles de ansiedad y más confianza en su propia habilidad ante la asignatura.

2ª **HIPOTESIS**. Esta relación entre habilidad espacial y actitudes ha de ser mayor en aquellas carreras cuyos alumnos poseen niveles espaciales más bajos (disciplinas menos técnicas). En el resto de las especialidades, donde las habilidades espaciales de los alumnos son elevadas, es posible que las actitudes estén asociadas con otros aspectos diferentes a la habilidad espacial.

A continuación aparecen los **análisis** efectuados con el fin de comprobar estas hipótesis.

La habilidad espacial se ha medido al comienzo y al final del curso por lo que se ha analizado su relación con las actitudes al comenzarlo y al finalizarlo.

La TABLA 48 muestra la correlación entre la habilidad espacial, medida al comienzo del curso, y las actitudes hacia la estadística evaluadas en dicho momento.

| | ACTITUDES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GRUPOS | TOTAL | UTILIDAD | ANSIEDAD | AGRADO | CONFIANZA | MOTIVACION | N |
| TOTAL | .182** | -.004 | .240** | .095** | .238** | .053 | 1286 |
| Grupo 1 | .205** | .147** | .194** | .110* | .201** | .119* | 619 |
| Grupo 2 | .082 | -.068 | .072 | .107 | .092 | .045 | 202 |
| Grupo 3 | .094 | -.018 | .169** | -.035 | .175** | .038 | 333 |
| Grupo 4 | -.082 | -.080 | -.054 | -.077 | -.035 | -.021 | 132 |

TABLA 48. Correlación entre la Habilidad Espacial, al Comenzar el Curso, y las Actitudes hacia la Estadística en ese Momento, para el Total de la Muestra y Cada Uno de los Grupos que la Constituyen.
* p<.01; ** p<.001

Dos son las conclusiones principales que pueden derivarse de la observación de esta tabla:

1. A nivel general, la habilidad espacial muestra su mayor nivel de asociación con la ansiedad y la confianza en la propia habilidad en esta asignatura. Tal hecho es lógico si tenemos en cuenta que la estadística es una materia eminentemente visual. Cuanto mayor sea la habilidad espacial con la que acceden los sujetos a este tipo de cursos menos ansiosos y más confiados en sí mismos se presentarán ante esta materia al comenzar el curso.

2. Aquel grupo de carreras en el que se observa la mayor relación entre estas dos variables es el constituido por alumnos de las disciplinas menos relacionadas con el área espacial (Grupo 1: Psicología, Pedagogía, Sociología, Publicidad). Estos alumnos, tal y como se obtuvo en el primer estudio, acceden a estos cursos con un nivel de habilidad espacial menor al resto de los estudiantes de otras carreras. Dado que la estadística requiere de

cierta capacidad en este área, la falta de la misma incide en las actitudes con que llegan los alumnos de estas carreras a esta clase de cursos.

La TABLA 49 muestra la correlación entre la habilidad espacial, medida al finalizar el curso, y las actitudes hacia la estadística evaluadas en dicho momento.

| | ACTITUDES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GRUPOS | TOTAL | UTILIDAD | ANSIEDAD | AGRADO | CONFIANZA | MOTIVACION | N |
| TOTAL | .215** | -.008 | .280** | .125** | .296** | .072 | 845 |
| Grupo 1 | .275** | .164** | .212** | .249** | .291** | .135* | 414 |
| Grupo 2 | -.017 | -.116 | .145 | -.054 | .099 | -.078 | 168 |
| Grupo 3 | .048 | .048 | .072 | -.013 | .153 | -.054 | 213 |
| Grupo 4 | -.006 | -.017 | .071 | .025 | -.218 | .121 | 50 |

TABLA 49. Correlación entre la Habilidad Espacial, al Finalizar el Curso, y las Actitudes hacia la Estadística en ese Momento, para el Total de la Muestra y Cada Uno de los Grupos que la Constituyen.
* p<.01; ** p<.001

Las conclusiones que se deducen de este segundo análisis son semejantes a las anteriores:

1. A nivel general, la habilidad espacial, medida al final del curso, muestra su mayor nivel de asociación con la ansiedad y la confianza en la propia habilidad en esta asignatura.

2. Aquel grupo de carreras en el que se observa la mayor relación entre estas dos variables es el constituido por alumnos de las disciplinas menos relacionadas con el área espacial (Grupo 1: Psicología, Pedagogía, Sociología, Publicidad).

## CONCLUSIONES

Resumiendo los resultados obtenidos al analizar la relación entre la habilidad espacial y las actitudes hacia la estadística de los estudiantes universitarios, se puede concluir que el nivel de habilidad espacial está relacionado, fundamentalmente, con la confianza y la ansiedad que muestran los sujetos ante la asignatura de estadística, tanto al comenzar el curso como al concluirlo. Este hecho se da, sobre todo, en los alumnos que poseen un menor nivel en este área, estudiantes de carreras en las que el entrenamiento en capacidad espacial ha sido pequeño.

Dado que la estadística es una materia eminentemente visual, poseer un nivel espacial bajo puede incidir en las actitudes de estos alumnos. Parece, por tanto, que una mejora en este área puede producir, quizás no un incremento en las actitudes, pero sí puede evitar, al menos, un descenso en las mismas.

## 2. BAGAJE MATEMATICO PREVIO

Las hipótesis que se plantean con respecto a esta variable son las siguientes:

1ª **HIPOTESIS**. Existe una cierta relación positiva entre la preparación matemática previa de los alumnos y sus actitudes hacia la estadística. Así, se espera que cuanto más tiempo haya transcurrido desde que el alumno abandonó el estudio de las matemáticas o cuanto más negativa sea su percepción de su habilidad en este área, desarrollará unas actitudes hacia la estadística más desfavorables, y viceversa.

2ª **HIPOTESIS**. Esta relación entre bagaje matemático y actitudes ha de ser mayor en aquellas carreras cuyos alumnos poseen una preparación previa en este campo más inadecuada (disciplinas menos técnicas).

A continuación aparecen los análisis efectuados con el fin de comprobar estas hipótesis.

La información sobre el bagaje previo se obtiene de la contestación de los alumnos a tres cuestiones.

1. Tiempo transcurrido desde que se estudió por última vez matemáticas.
2. Realización de cursos previos de estadística y/o probabilidad.
3. Percepción de la propia habilidad en este campo.

Los análisis se han realizado con cada una de estas variables.

## 1. Tiempo Sin Estudiar Matemáticas

La siguiente tabla (TABLA 50) muestra la correlación, en la muestra total y por grupos, entre el tiempo transcurrido desde que se estudió por última vez matemáticas y las actitudes hacia la estadística al comenzar el curso.

| | ACTITUDES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GRUPOS | TOTAL | UTILIDAD | ANSIEDAD | AGRADO | CONFIANZA | MOTIVACION | N |
| TOTAL | .278** | .059 | .334** | .193** | .266** | .114** | 1287 |
| Grupo 1 | .266** | .194** | .241** | .180** | .176** | .224** | 620 |
| Grupo 2 | .020 | .026 | -.041 | -.021 | .110 | .001 | 202 |
| Grupo 3 | .028 | .100 | .061 | -.029 | .040 | -.078 | 333 |
| Grupo 4 | -.103 | -.020 | -.102 | -.054 | -.085 | -.078 | 132 |

TABLA 50. Correlación entre el Tiempo Transcurrido desde que se Estudió por Ultima Vez Matemáticas y las Actitudes hacia la Estadística al Comenzar el Curso, para el Total de la Muestra y Cada Uno de los Grupos que la Constituyen.
* p<.01; ** p<.001

Tal y como puede observarse se da, efectivamente, una relación positiva y moderada entre el tiempo transcurrido desde que se estudió por última vez matemáticas y las actitudes hacia la estadística. Asimismo, la asociación entre estas dos variables es importante, únicamente, en el caso de los alumnos de las carreras con menor bagaje (Grupo 1: Psicología, Pedagogía, Sociología y Publicidad). Sólo en ellos este aspecto permite explicar un cierto porcentaje de la varianza en las actitudes hacia la estadística. Hay que tener en cuenta que si bien en este grupo hay alumnos con niveles distintos en matemáticas, en el resto de los grupos el porcentaje de sujetos con una preparación inadecuada es muy pequeño.

La TABLA 51 muestra la relación entre esta misma variable y las actitudes al concluir el curso.

| | ACTITUDES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GRUPOS | TOTAL | UTILIDAD | ANSIEDAD | AGRADO | CONFIANZA | MOTIVACION | N |
| TOTAL | .299** | .064 | .341** | .192** | .308** | .181** | 699 |
| Grupo 1 | .306** | .197** | .262** | .232** | .258** | .243** | 353 |
| Grupo 2 | -.032 | .005 | -.009 | -.013 | -.047 | -.014 | 151 |
| Grupo 3 | -.009 | -.009 | .008 | -.099 | .097 | -.012 | 156 |
| Grupo 4 | -.091 | -.085 | -.096 | -.055 | -.109 | .023 | 39 |

TABLA 51. Correlación entre el Tiempo Transcurrido desde que se Estudió por Ultima Vez Matemáticas y las Actitudes hacia la Estadística al Finalizar el Curso, para el Total de la Muestra y Cada Uno de los Grupos que la Constituyen.
* p<.01; ** p<.001

Los datos vuelven a confirmar lo observado en el pretest. El tiempo transcurrido desde que se abandonó el estudio de las matemáticas va a explicar un pequeño porcentaje de la varianza en las actitudes hacia la estadística de los alumnos con un menor nivel matemático previo (Grupo 1: alumnos de las carreras de Psicología, Pedagogía, Sociología y Publicidad).

## 2. Realización de Cursos Previos de Estadística y/o Probabilidad

En este punto interesa saber si existen diferencias en el nivel de actitudes hacia la estadística, en el pretest y en el postest, entre los sujetos que antes de llevar a cabo un curso de este tipo realizaron un curso o cursillo de estadística y/o probabilidad (fuera de sus estudios universitarios) y los que no lo realizaron.

Las tablas que aparecen a continuación (TABLAS 52 y 53) muestran los resultados de los análisis de varianza realizados para el total de la muestra y los grupos de carreras que la constituyen. Una tabla recoge los datos de las actitudes en el pretest (TABLA 52) y la otra los del postest (TABLA 53). Los datos que se presentan no son los resultados concretos de los análisis de varianza sino que únicamente aparece dónde hay diferencias significativas dentro de cada grupo de carreras y dónde no las hay.

| | ACTITUDES | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GRUPOS | TOTAL | UTILIDAD | ANSIEDAD | AGRADO | CONFIANZA | MOTIVACION |
| TOTAL | SI>NO | SI>NO | SI>NO | No sig. | No sig. | SI>NO |
| Grupo 1 | SI>NO | SI>NO | SI>NO | No sig. | SI>NO | SI>NO |
| Grupo 2 | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. |
| Grupo 3 | No sig. | No sig. | SI>NO | No sig. | No sig. | No sig. |
| Grupo 4 | No sig. | NO>SI | No sig. | No sig. | SI>NO | No sig. |

TABLA 52. Resultados de los Análisis de Varianza, en el Pretest, en los Grupos de Carreras.

Nota. SI= Sí tomaron cursos previos; NO= Grupo de alumnos que no tomaron cursos previos.

Las conclusiones que se pueden derivar de esta primera tabla son las siguientes:

1. A nivel general se observan diferencias en las actitudes hacia la estadística entre los alumnos que tomaron y no tomaron cursos previos de este tipo. Así, los estudiantes que han acudido a algún curso o cursillos de estadística tienen unas actitudes generales más positivas, piensan, al comenzar el curso, que la estadística les será más útil, se sienten menos ansiosos y están más motivados hacia su estudio y utilización.

2. Observando lo que ocurre en los diferentes grupos de carreras se puede concluir que el efecto positivo de los cursos previos en las actitudes se da, fundamentalmente, en aquellas disciplinas cuyos alumnos acceden con una preparación matemática general más pobre (Grupo 1). Salvo en el aspecto del agrado que produce la asignatura, los alumnos de Psicología, Pedagogía, Sociología y Publicidad (Grupo 1) que han accedido a algún curso previo de estadística muestran unas actitudes más positivas ante esta disciplina que los que no ha acudido a ellos.

La TABLA 53 muestra las diferencias en las actitudes hacia la estadística al finalizar el curso en función de este criterio (haber realizado cursos previos de estadística y/o probabilidad o no).

| | ACTITUDES | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GRUPOS | TOTAL | UTILIDAD | ANSIEDAD | AGRADO | CONFIANZA | MOTIVACION |
| TOTAL | No sig. | SI>NO | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. |
| Grupo 1 | SI>NO | SI>NO | No sig. | No sig. | No sig. | SI>NO |
| Grupo 2 | No sig. | No sig. | No sig. | SI>NO | No sig. | No sig. |
| Grupo 3 | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. |
| Grupo 4 | No sig. | NO>SI | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. |

TABLA 53. Resultados de los Análisis de Varianza, en el Postest, en los Grupos de Carreras.
Nota. SI= Sí tomaron cursos previos; NO= Grupo de alumnos que no tomaron cursos previos.

Tal y como cabe esperar el haber realizado este tipo de cursos previamente tiene menos importancia para explicar las actitudes de los alumnos al finalizar el año. Estas se han podido ir modulando por otras variables. Sin embargo, donde siguen observándose algún tipo de diferencias continua siendo en las carreras más "humanas" (Grupo 1).

En resumen, el haber realizado cursos previos complementarios antes de comenzar la asignatura de estadística marca diferencias en las actitudes que presentan los alumnos, sobre todo de las áreas más humanas. La falta de una preparación matemática previa adecuada puede ser compensada por estos cursos que provocan unas actitudes más positivas, menor ansiedad, mayor confianza, más motivación y un sentido más alto de la utilidad de esta disciplina. Ahora bien, lo que no crean, y esto hay que tenerlo muy en cuenta, es un mayor gusto por la asignatura.

### 3. Bagaje Subjetivo

En este punto se ha estudiado la relación entre la percepción que tiene el alumno de su habilidad previa en este área, lo que se ha denominado bagaje subjetivo, y sus actitudes hacia la estadística al comienzo y al final del curso. Para ello se ha tomado en consideración, como en análisis precedentes, tanto el total de la muestra como los grupos de carreras que la constituyen. El objetivo no es hacer una comparación entre dichos grupos sino observar, de manera global, si se produce el mismo grado de asociación entre las variables en todos ellos.

Las TABLAS 54 y 55 muestran tales correlaciones entre el bagaje subjetivo y las actitudes en el pretest (TABLA 54) y en el postest (TABLA 55).

| | ACTITUDES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GRUPOS | TOTAL | UTILIDAD | ANSIEDAD | AGRADO | CONFIANZA | MOTIVACION | N |
| TOTAL | .338** | -.001 | .428** | .270** | .362** | .117** | 1679 |
| Grupo 1 | .461** | .135** | .484** | .386** | .434** | .268** | 627 |
| Grupo 2 | .159** | .036 | .188** | .109 | .134* | .080 | 383 |
| Grupo 3 | .201** | .049 | .213** | .185** | .178** | .067 | 377 |
| Grupo 4 | .207** | .027 | .265** | .147* | .188** | .096 | 292 |

TABLA 54. Correlación entre el Bagaje Subjetivo y las Actitudes hacia la Estadística al Comenzar el Curso, para el Total de la Muestra y Cada Uno de los Grupos que la Constituyen.
* p<.01; ** p<.001

| | ACTITUDES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GRUPOS | TOTAL | UTILIDAD | ANSIEDAD | AGRADO | CONFIANZA | MOTIVACION | N |
| TOTAL | .287** | -.067 | .437** | .189** | .360** | .112** | 899 |
| Grupo 1 | .357** | .005 | .451** | .303** | .413** | .135* | 354 |
| Grupo 2 | .278** | .120 | .289** | .194* | .236** | .161* | 247 |
| Grupo 3 | .211* | .073 | .254** | .106 | .188* | .148 | 173 |
| Grupo 4 | .207 | .022 | .313** | .162 | .193 | .082 | 125 |

TABLA 55. Correlación entre el Bagaje Subjetivo y las Actitudes hacia la Estadística al Finalizar el Curso, para el Total de la Muestra y Cada Uno de los Grupos que la Constituyen.
* p<.01; ** p<.001

Las conclusiones que se pueden derivar del análisis de estos datos son las siguientes:

1. La consideración subjetiva de la persona sobre cómo se le daban las matemáticas parece guardar relación, fundamentalmente, con la ansiedad que

le produce la asignatura de estadística, la confianza que posee en su habilidad ante ella y, en menor grado, el gusto que siente hacia ella.

2. Esta asociación se observa, fundamentalmente, en las disciplinas menos relacionadas con el área de las matemáticas (Grupo 1: Psicología, Pedagogía, Sociología y Publicidad).

## CONCLUSIONES

Las conclusiones que pueden derivarse del análisis de la relación entre el bagaje matemático del alumno y sus actitudes hacia la estadística son las siguientes:

1. Se observa una relación positiva y moderada entre el tiempo transcurrido desde que se estudió por última vez matemáticas y las actitudes hacia la estadística. Asimismo, la asociación entre estas dos variables es importante, únicamente, en el caso de los alumnos de las carreras con menor bagaje (Grupo 1: Psicología, Pedagogía, Sociología y Publicidad). Sólo en ellos este aspecto permite explicar un cierto porcentaje de la varianza en las actitudes hacia la estadística.

2. El haber realizado cursos previos complementarios (de estadística y/o probabilidad) antes de comenzar la asignatura de estadística, marca diferencias en las actitudes que presentan los alumnos, sobre todo de las áreas más humanas. La falta de una preparación matemática previa adecuada puede ser compensada por estos cursos que provocan unas actitudes más positivas, menor ansiedad, mayor confianza, más motivación y un sentido

más alto de la utilidad de esta disciplina. Ahora bien, lo que no crean es un mayor gusto por la asignatura.

3. La consideración subjetiva de la persona sobre la dificultad o facilidad experimentada en las matemáticas parece guardar relación, fundamentalmente, con la ansiedad que le produce la asignatura de estadística, la confianza que posee en su habilidad ante ella y, en menor grado, el gusto que siente hacia ella. Esta asociación se observa, fundamentalmente, en las disciplinas menos relacionadas con el área de las matemáticas (grupo 1).

**Resumiendo** todo lo expuesto en este punto se puede concluir que la preparación matemática previa así como la consideración subjetiva de la persona sobre la facilidad o dificultad experimentada en esta materia parece mostrar un cierto grado de asociación positiva con las actitudes hacia la estadística que muestran los sujetos. Esta relación, sin embargo, no es igual en todos los grupos de carreras sino que es más importante en aquellas disciplinas menos relacionadas con el área de las matemáticas (Psicología, Pedagogía, Sociología y Publicidad).

## 3. EXPECTATIVAS DE EXITO

Las hipótesis que se van a analizar con respecto a esta variable son las siguientes:

1ª **HIPOTESIS.** Existe una relación positiva entre las expectativas de éxito de los alumnos y sus actitudes hacia la estadística. Cuanto más positiva sea tanto su expectativa general sobre el curso como sobre la nota que espera conseguir, más favorables serán sus actitudes ante esta materia.

2ª **HIPOTESIS.** Esta relación entre expectativas de éxito y actitudes será más importante en aquellas disciplinas menos relacionadas con el área de las matemáticas.

3ª **HIPOTESIS.** Aquellos alumnos que creen que el sexo opuesto va a tener mayor facilidad con la materia sustentarán unas actitudes hacia la estadística más negativas que quienes opinan que su propio sexo es el que tendrá más facilidad o que quienes piensan que ninguno tendrá más facilidad que el otro.

A continuación aparecen los **análisis** efectuados con el fin de comprobar estas hipótesis.

Para estudiar la primera y segunda hipótesis se ha utilizado las respuestas de los sujetos a dos preguntas:

1. Expectativas generales ante el curso (cómo creen que les irá el curso en líneas generales).

2. Nota que esperan obtener en el curso.

Para comprobar la tercera hipótesis se ha utilizado la contestación de los sujetos a una cuestión en la que se les pregunta quién creen que tendrá más facilidad en la asignatura de estadística que van a comenzar, los chicos, las chicas o ningún sexo en particular.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en cada una de estas preguntas.

## 1. Expectativas Generales

Tal y como puede observarse en la siguiente tabla (TABLA 56) las expectativas generales de éxito ante el curso de estadística guardan una relación bastante importante con las actitudes de los alumnos ante esta materia. Cabe resaltar los siguientes datos:

1. Los factores de las actitudes más asociados con las expectativas son la ansiedad, la confianza y, en menor medida, el agrado y la motivación hacia su estudio y utilización.

2. Las expectativas no guardan relación con la utilidad que los estudiantes atribuyen a esta materia.

3. Por grupos, la mayor asociación parece encontrarse en las carreras menos técnicas (Grupo 1: Psicología, Pedagogía, etc. y Grupo 4: Medicina, Biología). Si bien en los otros dos grupos también la relación entre las expectativas y el nivel de ansiedad y de confianza es importante, pierde valor

la asociación de esta variable con la motivación hacia el estudio y utilización de la estadística.

| | | ACTITUDES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GRUPOS | | TOTAL | UTILIDAD | ANSIEDAD | AGRADO | CONFIANZA | MOTIVACION | N |
| TOTAL | PRE | .470** | .075 | .540** | .336** | .496** | .206** | 1679 |
| | POS | .350** | .032 | .465** | .218** | .412** | .147** | 898 |
| Gr1 | PRE | .562** | .158** | .591** | .443** | .559** | .327** | 627 |
| | POS | .403** | .119 | .484** | .307** | .413** | .179** | 354 |
| Gr2 | PRE | .285** | .007 | .411** | .129* | .408** | .025 | 383 |
| | POS | .274** | -.029 | .410** | .107 | .386** | .109 | 247 |
| Gr3 | PRE | .291** | .115 | .359** | .204** | .261** | .065 | 377 |
| | POS | .123 | .031 | .162 | .036 | .197* | .039 | 173 |
| Gr4 | PRE | .473** | .066 | .501** | .294** | .471** | .322** | 292 |
| | POS | .382** | .189 | .410** | .268* | .372** | .212* | 124 |

TABLA 56. Correlación entre las Expectativas Generales y las Actitudes hacia la Estadística al Comenzar y al Finalizar el Curso, para el Total de la Muestra y Cada Uno de los Grupos que la Constituyen.
* p<.01; ** p<.001

## 2. Expectativas de Notas

Las notas que los alumnos creen que obtendrán en el curso de estadística que van a realizar guarda, tal y como se aprecia en la siguiente tabla (TABLA 57), una relación moderadamente importante con las actitudes hacia la estadística que manifiestan. Los datos que cabe resaltar son los siguientes:

1. Esta asociación se produce, fundamentalmente, con los aspectos de ansiedad y confianza.

2. La nota que se espera obtener guarda poca o nula relación con la utilidad que se atribuye a la estadística o con la motivación hacia su estudio y/o utilización.

3. Los grupos que muestran una mayor asociación entre estas variables son, como en el caso anterior, aquellos cuyos miembros pertenecen a las carreras menos técnicas (Grupo 1: Psicología, Pedagogía, etc. y Grupo 4: Biología, etc.).

4. A pesar de ser una relación importante la que se observa entre estas variables, es menor a la encontrada en el caso de las expectativas generales de los alumnos.

| | | ACTITUDES | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GRUPOS | TOTAL | UTILIDAD | ANSIEDAD | AGRADO | CONFIANZA | MOTIVACION | N |
| TOTAL | PRE .292** | .037 | .351** | .185** | .353** | .097** | 1675 |
| | POS .236** | .009 | .319** | .145** | .313** | .068 | 898 |
| Gr1 | PRE .386** | .087** | .435** | .253** | .449** | .199** | 625 |
| | POS .333** | .039 | .395** | .270** | .373** | .153* | 354 |
| Gr2 | PRE .187** | .029 | .276** | .084 | .303** | -.053 | 383 |
| | POS .189* | .002 | .297** | .079 | .295** | -.001 | 247 |
| Gr3 | PRE .276** | .151* | .257** | .227** | .192** | .131* | 377 |
| | POS .110 | .102 | .088 | .066 | .123 | .030 | 173 |
| Gr4 | PRE .269** | -.039 | .338** | .194** | .343** | .122 | 290 |
| | POS .209* | .033 | .321** | .065 | .301** | .060 | 124 |

TABLA 57. Correlación entre las Expectativas de Notas y las Actitudes hacia la Estadística al Comenzar y al Finalizar el Curso, para el Total de la Muestra y Cada Uno de los Grupos que la Constituyen.

* p<.01; ** p<.001

### 3. Expectativas de Sexo

Para comprobar la tercera hipótesis se ha tomado a cada sexo por separado (hombres por un lado y mujeres por otro). Para cada uno de ellos se ha realizado una serie de análisis de varianza con objeto de comprobar si existen diferencias en las actitudes hacia la estadística, al comienzo del curso, entre quienes piensan que su propio sexo tendrá más facilidad con la asignatura, quienes creen que el sexo contrario tendrá más facilidad y quienes opinan que ninguno de los sexos tiene ventaja sobre el otro. Estos análisis se han realizado con toda la muestra y con los distintos grupos de carreras que la constituyen.

Las dos tablas que aparecen a continuación muestran los datos obtenidos para los hombres (TABLA 58) y para las mujeres (TABLA 59). No se presentan todos los datos del análisis sino que se señalan, únicamente, los casos en los que se han observado diferencias entre los grupos.

| | ACTITUDES | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GRUPOS | TOTAL | UTILIDAD | ANSIEDAD | AGRADO | CONFIANZA | MOTIVACION |
| TOTAL | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. |
| Grupo 1 | No sig. | No sig. | No sig. | PRO>CON | No sig. | No sig. |
| Grupo 2 | PRO>NIN | No sig. | PRO>CON<br>PRO>NIN | No sig. | PRO>NIN | No sig. |
| Grupo 3 | No sig. | No sig. | No sig. | CON>PRO<br>CON>NIN | No sig. | No sig. |
| Grupo 4 | PRO>CON | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. |

TABLA 58. Resultados de los Análisis de Varianza para los Hombres en los Grupos de Carreras.

Nota. PRO= Grupo de sujetos que consideran que el sexo PROPIO es mejor; CON= Grupo de sujetos que consideran que el sexo CONTRARIO es mejor; NIN= Grupo de sujetos que consideran que NINGUN sexo es mejor que el otro.

| | ACTITUDES | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GRUPOS | TOTAL | UTILIDAD | ANSIEDAD | AGRADO | CONFIANZA | MOTIVACION |
| TOTAL | No sig. | No sig. | PRO>CON NIN>CON | No sig. | PRO>CON NIN>CON | No sig. |
| Grupo 1 | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. |
| Grupo 2 | NIN>CON PRO>CON | NIN>CON | NIN>CON | NIN>CON | PRO>CON NIN>CON | No sig. |
| Grupo 3 | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. |
| Grupo 4 | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. |

TABLA 59. Resultados de los Análisis de Varianza para las Mujeres en los Grupos de Carreras.

Nota. PRO= Grupo de sujetos que consideran que el sexo PROPIO es mejor; CON= Grupo de sujetos que consideran que el sexo CONTRARIO es mejor; NIN= Grupo de sujetos que consideran que NINGUN sexo es mejor que el otro.

Se pueden concluir los siguientes puntos:

1. Cuando se encuentran diferencias en las actitudes de los hombres éstas son las siguientes: aquellos hombres que opinan que su propio sexo (el masculino) tendrá más facilidad, muestran unas actitudes más favorables que los que creen que la asignatura será igual de fácil o difícil para ambos sexos o que los que piensan que el sexo contrario tendrá más facilidad en ella.

2. Cuando se encuentran diferencias en las actitudes de las mujeres éstas son las siguientes: aquellas mujeres que opinan que su propio sexo (el femenino) o ninguno en particular tendrá más facilidad, muestran unas actitudes más favorables que quienes creen que el otro sexo (el masculino) tendrá más facilidad.

Se aprecia, por tanto, una cierta diferencia en el comportamiento de los hombres y las mujeres. Los hombres muestran unas actitudes más positivas cuando consideran que ellos tendrán más facilidad. Las mujeres las muestran cuando opinan que ellas o ninguno en particular tendrá más facilidad en la materia.

## CONCLUSIONES

Las conclusiones generales que pueden derivarse del análisis de los datos para comprobar las tres hipótesis que se planteaban al comienzo del apartado son las siguientes:

1. Existe una relación positiva importante entre las expectativas de éxito de los alumnos ante la asignatura de estadística que van a comenzar y sus actitudes hacia esta materia. Es decir, se observa tal asociación tanto en lo que respecta a sus expectativas generales como en lo que se refiere a la nota que creen que obtendrán, si bien este último elemento (las expectativas de nota) está menos asociado con las actitudes que el primero (las expectativas generales).

2. Los factores de las actitudes más asociados con las expectativas, tanto generales como de nota, son la ansiedad y la confianza, en menor medida el agrado y de forma prácticamente nula las expectativas se relacionan con la motivación hacia el estudio y utilización de la estadística y con la utilidad que los estudiantes atribuyen a esta materia.

3. Por grupos, la mayor asociación parece encontrarse en las carreras menos técnicas (Grupo 1: Psicología, Pedagogía, etc. y Grupo 4: Medicina, Biología). Si bien en los otros dos grupos también la relación entre las

expectativas y el nivel de ansiedad y de confianza es importante, pierde valor la asociación de esta variable con la motivación hacia el estudio y utilización de la estadística.

4. En lo que respecta a las expectativas de sexo, esto es, qué sexo creen los alumnos que tendrá más éxito con la estadística, cuando se encuentran diferencias en las actitudes de los hombres éstas son las siguientes: aquellos hombres que opinan que su propio sexo (el masculino) tendrá más facilidad, muestran unas actitudes más favorables que los que creen que la asignatura será igual de fácil o difícil para ambos sexos o que los que piensan que el sexo contrario tendrá más facilidad en ella. Cuando se encuentran diferencias en las actitudes de las mujeres éstas son las siguientes: aquellas mujeres que opinan que su propio sexo (el femenino) o ninguno en particular tendrá más facilidad, muestran unas actitudes más favorables que quienes creen que el otro sexo (el masculino) tendrá más facilidad. Se aprecia, por tanto, una cierta diferencia en el comportamiento de los hombres y las mujeres. Los hombres muestran unas actitudes más positivas cuando consideran que ellos tendrán más facilidad. Las mujeres las muestran cuando opinan que ellas o ninguno en particular tendrá más facilidad en la materia.

## 4. ANSIEDAD ESTADO Y RASGO

Las hipótesis fundamentales que se tratan de comprobar a través de este análisis son las siguientes:

1ª **HIPOTESIS.** La ansiedad como estado concreto en el que se encuentra la persona se relaciona de forma importante con los aspectos de las actitudes hacia la estadística referidos al estrés ante esta asignatura (ansiedad y confianza en la propia habilidad ante la misma).

2ª **HIPOTESIS**. La ansiedad como rasgo concreto de la personalidad no se relaciona con las actitudes hacia la estadística o, al menos, lo hace con menos intensidad que la ansiedad situacional.

A continuación aparecen los **análisis** efectuados con el fin de comprobar estas hipótesis.

La ansiedad como estado concreto en el que se encuentra la persona y como rasgo de la personalidad se ha evaluado en los dos momentos del estudio, al comienzo y al final del curso de estadística. Las tablas que aparecen a continuación (TABLAS 60 y 61) muestran la correlación entre los dos tipos de ansiedad y las actitudes al comienzo (TABLA 60) y al final del curso (TABLA 61), para el total de la muestra y los grupos de carreras que la constituyen. Las dos variables están codificadas en el mismo sentido de modo que las correlaciones positivas que se observan, en la mayoría de los casos, indican que una menor ansiedad, estado o rasgo, lleva acompañada una actitud más positiva y viceversa.

| GRUPOS | | ACTITUDES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | TOTAL | UTILIDAD | ANSIEDAD | AGRADO | CONFIANZA | MOTIVACION | N |
| TOTAL | PRE | .229** | .052 | .282** | .084** | .309** | .082** | 1610 |
| | POS | .151** | .002 | .221** | .014 | .268** | .037 | 1058 |
| Gr1 | PRE | .266** | .070 | .324** | .130** | .364** | .073 | 594 |
| | POS | .159 | .001 | .191** | .085 | .252** | .044 | 398 |
| Gr2 | PRE | .180** | .046 | .229** | .043 | .271** | .046 | 370 |
| | POS | .105 | .016 | .183* | .052 | .250** | .015 | 270 |
| Gr3 | PRE | .209** | .040 | .296** | .042 | .258** | .081 | 336 |
| | POS | .086 | .004 | .215** | .077 | .203** | .003 | 243 |
| Gr4 | PRE | .189** | .037 | .237** | .011 | .286** | .114 | 280 |
| | POS | .297** | .083 | .413** | .036 | .449** | .132 | 147 |

TABLA 60. Correlación entre la Ansiedad como Estado y las Actitudes hacia la Estadística al Comenzar y al Finalizar el Curso, para el Total de la Muestra y Cada Uno de los Grupos que la Constituyen.

* p<.01; ** p<.001

| | | ACTITUDES | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GRUPOS | TOTAL | UTILIDAD | ANSIEDAD | AGRADO | CONFIANZA | MOTIVACION | N |
| TOTAL | PRE .233** | -.015 | .307** | .101** | .328** | .099** | 1620 |
| | POS .181** | -.079 | .307** | .019 | .355** | .039 | 1058 |
| Gr1 | PRE .253** | .016 | .324** | .127** | .365** | .078 | 594 |
| | POS .208** | -.046 | .271** | .104 | .316** | .095 | 398 |
| Gr2 | PRE .180** | .046 | .229** | .043 | .271** | .045 | 370 |
| | POS .178* | -.062 | .330** | -.028 | .370** | .028 | 270 |
| Gr3 | PRE .166** | -.036 | .246** | .043 | .208** | .107 | 366 |
| | POS .074 | -.090 | .245** | -.079 | .280** | -.039 | 243 |
| Gr4 | PRE .239** | .017 | .244** | .111 | .293** | .185** | 280 |
| | POS .286** | .004 | .425** | .050 | .509** | .077 | 147 |

TABLA 61. Correlación entre la Ansiedad como Rasgo y las Actitudes hacia la Estadística al Comenzar y al Finalizar el Curso, para el Total de la Muestra y Cada Uno de los Grupos que la Constituyen.

* p<.01; ** p<.001

El análisis de estas tablas permite observar los siguientes aspectos:

1. La ansiedad, como estado concreto en que se encuentra la persona en un momento determinado, se asocia, fundamentalmente, con los factores de las actitudes hacia la estadística ansiedad y confianza, tanto al comenzar como al finalizar el curso.

2. Lo mismo que el estado de ansiedad, el rasgo de ansiedad correlaciona, sobre todo, con la confianza y la ansiedad ante la estadística. A mayor rasgo

ansioso mayor ansiedad ante la estadística y menor confianza en la propia habilidad para enfrentarse a esa asignatura.

3. La relación con los otros factores de las actitudes hacia la estadística es prácticamente nula tanto para el total de la muestra como en los distintos grupos de carreras.

## CONCLUSIONES

Las conclusiones generales que se derivan de los análisis efectuados con respecto a la variable ansiedad como estado y rasgo de la personalidad son las siguientes:

1. Se observa una asociación positiva entre los dos aspectos de la ansiedad (estado y rasgo) y los factores de las actitudes hacia la estadística más referidos al estrés en esta materia (ansiedad y confianza en la misma).

2. La relación entre la ansiedad, estado y rasgo, y el agrado de los alumnos ante la estadística, la motivación hacia su estudio y utilización y la utilidad percibida de esta materia, es prácticamente nula.

3. No se verifica la hipótesis según la cual el estado de ansiedad habría de relacionarse con la ansiedad hacia la estadística mientras que el rasgo ansioso no tendría que hacerlo. Ambos elementos correlacionan de forma importante con el estrés ante esta materia determinada del currículum.

## 5. DIFERENCIAS SEXUALES

Las hipótesis que se han comprobado con respecto a esta variable son las siguientes:

**1ª HIPOTESIS**. La hipótesis que se viene defendiendo, tradicionalmente, es que las mujeres manifiestan unas actitudes hacia el campo de las matemáticas más negativas que las que presentan los hombres. Este hecho, tal y como se ha expuesto en la parte teórica de esta investigación, explicaría su peor realización en este área.

**2ª HIPOTESIS**. El rol sexual que asumen los sujetos, más que su sexo biológico, es una variable que se está imponiendo en todos aquellos estudios en los que interesa investigar las diferencias entre los hombres y las mujeres. En este sentido las hipótesis de las que se parte son la siguientes:

1. Mujeres: cuanto más masculino sea el rol que asumen, se observarán unas actitudes más positivas hacia la estadística.

2. Hombres: cuanto más femenino sea el rol que asumen se observarán unas actitudes más negativas hacia la estadística.

A continuación aparecen los **análisis** efectuados con el fin de comprobar estas hipótesis.

Con objeto de comprobar las diferencias por sexo en las actitudes hacia la estadística, tanto al comenzar como al finalizar un curso de este tipo, se ha realizado una

serie de análisis de varianza para muestras independientes (ONEWAY). La TABLA 62 no muestra los resultados de los análisis sino dónde existen y dónde no diferencias entre hombres y mujeres. Estos análisis se han llevado a cabo para el total de la muestra y para los grupos de carreras que la constituyen.

| | | ACTITUDES | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GRUPOS | | TOTAL | UTILIDAD | ANSIEDAD | AGRADO | CONFIANZA | MOTIVACION |
| TOTAL | PRE | H>M | No sig. | H>M | H>M | H>M | No sig. |
| | POS | H>M | M>H | H>M | No sig. | H>M | No sig. |
| Gr1 | PRE | H>M | No sig. | No sig. | H>M | H>M | H>M |
| | POS | H>M | No sig. | H>M | H>M | H>M | No sig. |
| Gr2 | PRE | No sig. | No sig. | H>M | No sig. | H>M | M>H |
| | POS | H>M | No sig. | H>M | No sig. | H>M | H>M |
| Gr3 | PRE | No sig. | No sig. | No sig. | M>H | No sig. | No sig. |
| | POS | M>H | M>H | M>H | M>H | No sig. | No sig. |
| Gr4 | PRE | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. |
| | POS | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. |

TABLA 62. Resultados de los Análisis de Varianza Efectuados para Comprobar las Diferencias entre Hombres y Mujeres en sus Actitudes al Comienzo y al Final del Curso, para el Total de la Muestra y los Grupos de Carreras que la Constituyen.

Nota. H=Hombre; M=Mujer.

Las conclusiones que se derivan de este análisis son las siguientes:

1. Considerados los estudiantes en conjunto puede observarse cómo, al comenzar el curso, los hombres muestran unas actitudes significativamente más positivas que las mujeres en los factores afectivos. Es decir, los hombres

manifiestan menor ansiedad, mayor confianza y mayor agrado hacia la estadística que la que muestran las mujeres. Al concluir el curso, de forma general, los hombres siguen manifestando una mayor confianza y una menor ansiedad ante la estadística. Por el contrario, las mujeres evalúan más positivamente la utilidad de esta disciplina.

2. Analizando los diferentes grupos de carreras se observa un comportamiento diferente entre ellos tanto al comenzar como al finalizar el curso.

a. Comienzo del curso. En las carreras más humanas (Grupo 1: Psicología, Pedagogía, etc.) cuando aparecen diferencias éstas favorecen a los hombres. En las carreras más técnicas (Grupo 2: Ingenieros, Informática, etc.) las actitudes de los hombres son más positivas que las de las mujeres en los aspectos afectivos (ansiedad o confianza), pero las mujeres están más motivadas hacia el estudio y utilización de esta disciplina. En los otros dos grupos (Grupos 3 y 4) no se observan, prácticamente, diferencias sexuales en las actitudes al comenzar un curso de estadística.

b. Final del curso. El comportamiento de los grupos 1 y 2 (Psicología, etc. e Ingenieros, etc.) confirma la hipótesis según la cual los hombres muestran unas actitudes más positivas ante la estadística que la que manifiestan las mujeres. Sin embargo, en el grupo 3 (Comercio, Económicas, etc.) se observa que, al finalizar el curso, las mujeres han desarrollado unas actitudes más favorables que los hombres. Este grupo se caracterizó, en el pretest, por no mostrar diferencias sexuales en las actitudes. En el grupo 4 (Biología, Matemáticas), al igual que al comenzar el curso, no se observa,

al concluirlo, diferencias entre hombres y mujeres en sus actitudes hacia la estadística.

**En resumen**, de este análisis se puede concluir que aunque parece existir una tendencia en los hombres a manifestar unas actitudes hacia la estadística más positiva que las que presentan las mujeres, este dato no es generalizable sino que necesita ser estudiado en cada uno de los grupos y en las circunstancias concretas en las que se desarrolla la asignatura. Si se parte de una situación de ventaja de los hombres ésta tiende a mantenerse a lo largo de todo el curso. Si, por el contrario, se comienza sin diferencias entre los sexos, en caso de aparecer favorecen a las mujeres.

Una vez analizadas las diferencias sexuales en las actitudes hacia la estadística, y comprobado que en bastantes ocasiones se observa la planteada superioridad masculina, ha surgido el interés por comprobar si existe relación entre el rol sexual que asumen hombres y mujeres y sus actitudes hacia esta disciplina. Para ello se ha realizado, en cada uno de los sexos, la correlación entre el rol sexual que asumen y sus actitudes. Las hipótesis de las que se parte, tal y como se ha expuesto anteriormente, son las siguientes:

1. Mujeres: cuanto más masculino sea el rol que asumen, se observarán unas actitudes más positivas hacia la estadística.

2. Hombres: cuanto más femenino sea el rol que asumen se observarán unas actitudes más negativas hacia la estadística.

La TABLA 63 muestra los resultados obtenidos.

| | HOMBRES | | MUJERES | |
|---|---|---|---|---|
| | PRETEST | POSTEST | PRETEST | POSTEST |
| TOTAL | -.056 | -.033 | -.080* | -.124* |
| UTILIDAD | .004 | .019 | .032 | .017 |
| ANSIEDAD | -.099* | -.060 | -.107** | -.147** |
| AGRADO | -.047 | -.015 | -.078* | -.128* |
| CONFIANZA | -.114* | -.063 | -.098* | -.156** |
| MOTIVACION | .072 | -.002 | -.028 | -.039 |
| N | 734 | 388 | 945 | 511 |

TABLA 63. Correlaciones entre las Puntuaciones Obtenidas por Hombres y Mujeres en Rol Sexual y las Actitudes hacia la Estadística al Comenzar y Finalizar el Curso.
* $p < .01$; ** $p < .001$

Tal y como puede observarse en esta tabla, las correlaciones obtenidas en el caso de los hombres son, prácticamente, nulas. En las mujeres también son muy cercanas a cero y, además, están en la dirección contraria a la esperada. Así, cuanto mayor es la tendencia a adoptar un rol contrario al suyo (más masculino) muestran una inclinación a unas actitudes más negativas hacia la estadística.

## CONCLUSIONES

Las conclusiones que pueden derivarse del estudio de las diferencias sexuales en las actitudes hacia la estadística son las siguientes:

1. Parece existir una tendencia en los hombres a manifestar unas actitudes hacia la estadística más favorables que las que presentan las mujeres. Ahora bien, este dato no es generalizable. Así, en este estudio se observa que los hombres muestran actitudes más positivas que las mujeres en unas circunstancias pero

no en otras. Por ello este aspecto necesita ser estudiado en cada uno de los grupos y en las situaciones concretas en las que se desarrolla la asignatura. Si se parte de una situación de ventaja de los hombres ésta tiende a mantenerse a lo largo de todo el curso. Si, por el contrario, se comienza sin diferencias entre los sexos, en caso de aparecer favorecen a las mujeres.

2. En lo que respecta a la relación entre el rol sexual que asumen hombres y mujeres y sus actitudes hacia la estadística los datos obtenidos contradicen las hipótesis planteadas. Así, en el caso de los hombres no se observa asociación entre el rol que asumen y sus actitudes mientras que en el caso de las mujeres la asociación encontrada es opuesta a la planteada, cuanto mayor es la tendencia a adoptar un rol contrario al suyo (más masculino) muestran una inclinación a unas actitudes más negativas hacia la estadística.

## 6. MOTIVACION

Tres son las aspectos de la motivación que se han evaluado en esta investigación, la motivación intrínseca, extrínseca y hacia la carrera que están llevando a cabo los alumnos.

A la hora de analizar la relación entre estas tres variables y las actitudes hacia la estadística de los alumnos las hipótesis que se van a comprobar son las siguientes:

1ª **HIPOTESIS.** Existe una relación positiva entre la motivación intrínseca de los alumnos ante el estudio y sus actitudes hacia la estadística. Cuanto más motivados inherentemente estén, cabe esperar que manifestarán unas actitudes más favorables.

2ª **HIPOTESIS.** Existe una relación negativa entre el nivel de motivación extrínseca y las actitudes de los alumnos. Cuanto mayor sea su tendencia a estudiar por los refuerzos externos que con ello obtienen es lógico esperar unas actitudes más negativas ante una materia determinada del currículum, en este caso la estadística.

3ª **HIPOTESIS.** Existe una "cierta" relación positiva entre la motivación de los estudiantes hacia la carrera que están cursando y sus actitudes hacia la estadística. Dado que ésta es una materia incluida en el plan de estudios de la carrera que realizan, cabe esperar una cierta asociación positiva entre ambas variables.

A continuación aparecen los **análisis** realizados con el fin de comprobar estas hipótesis.

Las tablas que se presentan (TABLAS 64, 65 y 66) muestran los datos obtenidos de los análisis realizados para comprobar cada una de estas tres hipótesis.

## 1. Motivación Intrínseca

Tal y como puede observarse se confirma la hipótesis planteada. Existe una relación positiva, aunque baja, entre el nivel de motivación intrínseca y las actitudes hacia la estadística de los estudiantes universitarios. Esta relación es semejante en los diferentes grupos de carreras que constituyen la muestra.

| | | ACTITUDES | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GRUPOS | | TOTAL | UTILIDAD | ANSIEDAD | AGRADO | CONFIANZA | MOTIVACION | N |
| TOTAL | PRE | .216** | .140** | .138** | .174** | .200** | .127** | 1659 |
| | POS | .216** | .121** | .187** | .172** | .233** | .089** | 1087 |
| Gr1 | PRE | .219** | .155** | .159** | .161** | .225** | .135** | 622 |
| | POS | .214** | .142* | .227** | .196** | .233** | .117* | 409 |
| Gr2 | PRE | .284** | .169** | .148* | .273** | .239** | .136* | 380 |
| | POS | .260** | .085 | .209** | .260** | .355** | .008 | 282 |
| Gr3 | PRE | .303** | .164** | .184** | .314** | .194** | .197** | 372 |
| | POS | 206** | .149* | .140 | .188* | .148* | .127 | 245 |
| Gr4 | PRE | .293** | .193** | .208** | .196** | .244** | .171 | 285 |
| | POS | .313** | .194* | .342** | .137 | .324** | .183 | 151 |

TABLA 64. Correlación entre la Motivación Intrínseca y las Actitudes hacia la Estadística al Comenzar y al Finalizar el Curso, para el Total de la Muestra y Cada Uno de los Grupos que la Constituyen.

* p<.01; ** p<.001

## 2. Motivación Extrínseca

Tal y como puede observarse (TABLA 65), se confirma la relación negativa esperada entre el nivel de motivación extrínseca y las actitudes hacia la estadística de los estudiantes universitarios. Cuanto más motivado está el alumno hacia el estudio por los refuerzos externos que por ello obtiene, más negativas son, en general, sus actitudes.

| | | ACTITUDES | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GRUPOS | | TOTAL | UTILIDAD | ANSIEDAD | AGRADO | CONFIANZA | MOTIVACION | N |
| TOTAL | PRE | -.126** | -.033 | -.144** | -.060* | -.101** | -.109** | 1659 |
| | POS | -.126** | -.035 | -.144** | -.055 | -.111** | -.121** | 1087 |
| Gr1 | PRE | -.142** | -.064 | -.146** | -.076 | -.113* | -.138** | 622 |
| | POS | -.148* | -.009 | -.195** | -.098 | -.126* | -.115 | 409 |
| Gr2 | PRE | -.234** | -.092 | -.223** | -.182** | -.103 | -.205** | 380 |
| | POS | -.217** | -.039 | -.224** | -.181* | -.171* | -.157* | 282 |
| Gr3 | PRE | -.239** | -.072 | -.201** | -.252** | -.127* | -.176** | 372 |
| | POS | -.249** | -.237** | -.185* | -.205** | -.154* | -.301** | 245 |
| Gr4 | PRE | -.227** | -.170* | -.189** | -.085 | -.140* | -.202** | 285 |
| | POS | -.029 | .013 | -.125 | .187 | -.110 | -.067 | 151 |

TABLA 65. Correlación entre la Motivación Extrínseca y las Actitudes hacia la Estadística al Comenzar y al Finalizar el Curso, para el Total de la Muestra y Cada Uno de los Grupos que la Constituyen.

* p<.01; ** p<.001

### 3. Motivación hacia la Carrera

Tal y como puede observarse (TABLA 66), se confirma la relación esperada entre motivación hacia la carrera y actitudes hacia la estadística. De forma general aparece una relación moderada y positiva entre ambas variables. Esta asociación, sin embargo, se encuentra fundamentalmente en los factores ansiedad y confianza en la propia habilidad ante la materia. No parece existir relación entre la motivación hacia la carrera y la utilidad que se piensa que posee la estadística o el agrado que se siente hacia ella.

| | | ACTITUDES | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GRUPOS | | TOTAL | UTILIDAD | ANSIEDAD | AGRADO | CONFIANZA | MOTIVACION | N |
| TOTAL | PRE | .141** | .056 | .157** | .016 | .168** | .109** | 1659 |
| | POS | .129** | .003 | .154** | .039 | .179** | .098** | 1087 |
| Gr1 | PRE | .147** | .075 | .167** | .024 | .164** | .118** | 622 |
| | POS | .104 | -.001 | .115* | .040 | .124* | .108 | 409 |
| Gr2 | PRE | .195** | .026 | .202** | .096 | .265** | .085 | 380 |
| | POS | .159* | -.058 | .216** | .084 | .269** | .052 | 282 |
| Gr3 | PRE | .230** | .133* | .222** | .058 | .184** | .202** | 372 |
| | POS | .227** | .083 | .272** | .117 | .191* | .177* | 245 |
| Gr4 | PRE | .137 | .003 | .212** | -.013 | .188** | .109 | 285 |
| | POS | .113 | .019 | .157 | -.093 | .270** | .072 | 151 |

TABLA 66. Correlación entre la Motivación hacia la Carrera y las Actitudes hacia la Estadística al Comenzar y al Finalizar el Curso, para el Total de la Muestra y Cada Uno de los Grupos que la Constituyen.
* p<.01; ** p<.001

## CONCLUSIONES

Las conclusiones que se derivan del análisis de los datos obtenidos con referencia a la relación entre la motivación (intrínseca, extrínseca y hacia la carrera) y las actitudes hacia la estadística son las siguientes:

1. Existe una relación positiva, aunque baja, entre el nivel de motivación intrínseca y las actitudes hacia la estadística de los estudiantes universitarios. Esta relación es semejante en los diferentes grupos de carreras que constituyen la muestra, en todos ellos se observa que a medida que aumenta

el nivel de motivación inherente hacia el estudio las actitudes hacia la estadística son más favorables.

2. Existe una relación negativa entre el nivel de motivación extrínseca y las actitudes hacia la estadística de los estudiantes universitarios. Cuanto más motivado está el alumno hacia el estudio por los refuerzos externos que por ello obtiene, más negativas son, en general, sus actitudes ante esta materia concreta del currículum

3. De forma general se aprecia una relación moderada y positiva entre la motivación hacia la carrera que se está realizando y las actitudes hacia la estadística. Esta asociación, sin embargo, se encuentra fundamentalmente en los factores ansiedad y confianza en la propia habilidad ante la materia. No parece existir relación entre la motivación hacia la carrera y la utilidad que se piensa que posee la estadística o el agrado que se siente hacia ella.

## 7. ACTITUDES HACIA LOS ORDENADORES

Las actitudes hacia los ordenadores se han evaluado a través de un cuestionario que mide, además de las actitudes generales de los estudiantes, cuatro factores que constituyen tal aspecto:

1. Utilidad de los ordenadores
2. Ansiedad ante los mismos
3. Agrado que produce su utilización
4. Confianza en la propia habilidad ante ellos

Las hipótesis que se han analizado con respecto a esta variable son las siguientes:

**1ª HIPOTESIS.** Existe una relación positiva entre las actitudes de los alumnos hacia los ordenadores y sus actitudes ante la estadística. Dada la implantación progresiva de estos instrumentos para la enseñanza y aprendizaje de esta materia, unas actitudes más positivas ante los mismos pueden ir acompañadas de unos afectos, cogniciones y predisposiciones comportamentales más favorables hacia el área de la estadística.

**2ª HIPOTESIS.** Se espera que la mayor asociación entre ambas variables se de en el grupo de carreras menos técnicas, esto es, en el formado por las disciplinas del área de las ciencias humanas y del comportamiento.

A continuación se presentan los análisis efectuados con el fin de comprobar estas hipótesis.

La TABLA 67 muestra las relaciones encontradas entre las actitudes hacia los ordenadores (en vertical) y las actitudes hacia la estadística, para el total de la muestra y los distintos grupos de carreras que la constituyen.

Las conclusiones más importantes que pueden derivarse del análisis de estos datos son las siguientes:

1. En general, las actitudes hacia los ordenadores se encuentran relacionadas positivamente con las actitudes hacia la estadística. Este es un dato importante dado que, en la actualidad, la utilización de los ordenadores para la enseñanza de esta materia se está imponiendo progresivamente.

2. El grupo de carreras en el que se observa la mayor relación entre las dos variables es en el constituido por los alumnos de las disciplinas más humanas (Grupo 1: Psicología, Pedagogía, Sociología y Publicidad).

3. El grupo de carreras en el que se observa la menor relación entre las dos variables es el constituido por las disciplinas más técnicas (Grupo 2: Informática, Ingenieros, etc.).

| | | ACTITUDES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GRUPOS | | TOTAL | UTILIDAD | ANSIEDAD | AGRADO | CONFIANZA | MOTIVACION | N |
| | TOT. | .359** | .168** | .289** | .308** | .303** | .209** | 1582 |
| | UTI. | .339** | .246** | .227** | .285** | .230** | .228** | |
| TOT | ANS. | .298** | .101** | .265** | .243** | .282** | .166** | |
| | AGR. | .305** | .173** | .202** | .321** | .196** | .198** | |
| | CON. | .344** | .093** | .337** | .249** | .373** | .164** | |
| | TOT. | .410** | .383** | .216** | .355** | .305** | .328** | 580 |
| | UTI. | .368** | .450** | .124** | .333** | .210** | .340** | |
| Gr1 | ANS. | .337** | .269** | .212** | .273** | .284** | .255** | |
| | AGR. | .335** | .344** | .137** | .347** | .192** | .293** | |
| | CON. | .411** | .309** | .283** | .305** | .387** | .283** | |
| | TOT. | .183** | .013 | .196** | .129* | .195** | .100 | 371 |
| | UTI. | .122* | .004 | .146* | .029 | .141* | .069 | |
| Gr2 | ANS. | .160** | -.027 | .201** | .123* | .191** | .062 | |
| | AGR. | .159* | .065 | .091 | .188** | .061 | .134* | |
| | CON. | .192** | -.033 | .253** | .078 | .299** | .075 | |
| | TOT. | .288** | .223** | .162* | .297** | .166** | .153* | 361 |
| | UTI. | .265** | .323** | .132* | .179** | .105 | .186** | |
| Gr3 | ANS. | .235** | .120 | .143 | .316** | .085 | .120 | |
| | CON. | .278** | .168** | .209** | .253** | .230** | .104 | |
| | TOT. | .310** | .182* | .218** | .208** | .209** | .253** | 270 |
| | UTI. | .294** | .320** | .100 | .215** | .107 | .264** | |
| Gr4 | ANS. | .243** | .100 | .215** | .123 | .212** | .194** | |
| | AGR. | .283** | .178* | .273** | .127 | .283** | .205** | |

TABLA 67. Correlación entre las Actitudes hacia los Ordenadores y las Actitudes hacia la Estadística, para el Total de la Muestra y Cada Uno de los Grupos que la Constituyen.

* p<.01; ** p<.001

## CONCLUSIONES

Las conclusiones que se derivan del análisis de los datos son las siguientes:

1. Existe una relación positiva entre las actitudes hacia los ordenadores y las actitudes hacia la estadística.

2. Esta asociación cobra especial importancia en el grupo de disciplinas de ciencias humanas y del comportamiento (Psicología, Pedagogía, Sociología y Publicidad). Por el contrario, esta relación es menos importante en aquellas carreras más acostumbradas al uso de estos aparatos (Ingenieros e Informática).

**En resumen,** la conclusión más importante que se puede derivar de este análisis es la importancia de crear actitudes positivas hacia los ordenadores, sobre todo en los alumnos de carreras menos técnicas, si se va a utilizar estos instrumentos en la enseñanza de la estadística. Unas actitudes positivas hacia los ordenadores pueden derivar en unas actitudes positivas hacia la materia para cuya enseñanza se están utilizando o se van a utilizar, la estadística.

## 8. EVALUACION DEL CURSO Y DEL PROFESOR

Las hipótesis que se han comprobado con respecto a la relación entre la evaluación del curso y del profesor que efectúan los alumnos y sus actitudes hacia la estadística con las siguientes:

1ª **HIPOTESIS.** Existe una relación positiva entre los aspectos de competencia del profesor de estadística y las actitudes que desarrollan los estudiantes ante esta materia. A medida que los alumnos perciben a su profesor como más competente tienden a manifestar actitudes más favorables ante la asignatura que imparte.

2ª **HIPOTESIS.** La relación que logra establecer el profesor con sus alumnos no es tan importante como su competencia docente a la hora de favorecer el desarrollo de unas actitudes positivas en los alumnos. Así se espera una asociación positiva entre ambas variables (aspectos relacionales y actitudes) pero no tan importante como en el caso anterior.

3ª **HIPOTESIS.** Las actitudes hacia la estadística se asocian positivamente con la motivación que manifiesta el alumno hacia la materia y con el interés que despierta la asignatura en él. Sin embargo no se espera tal relación ni con el tiempo que dedica a su estudio ni con su asistencia regular a clase de estadística.

4ª **HIPOTESIS.** La dificultad de la materia así como la exigencia en ella se asocia negativamente con las actitudes hacia la estadística.

**5ª HIPOTESIS.** Las actitudes hacia la estadística están relacionadas con el ritmo que se imprima a la asignatura. Así, si no se ofrece un ritmo adaptado al grupo, es preferible, para crear unas actitudes positivas, un ritmo lento a uno rápido. Esto ocurre, fundamentalmente, en el área de las ciencias humanas.

A continuación se presentan los **análisis** efectuados con el fin de comprobar estas hipótesis.

Se ha hallado la relación entre los distintos elementos de la evaluación del profesor y las actitudes generales hacia la estadística que presentan los alumnos, en el total de la muestra y los grupos de carreras que la constituyen.

Las conclusiones que se pueden deducir del análisis de estas correlaciones son las siguientes (TABLA 68):

Los factores de la evaluación del profesor que **más se relacionan** con las actitudes de los alumnos son los siguientes:

a. La competencia docente del profesor (claridad en las explicaciones, dominio de la asignatura, etc.).
b. El entusiasmo que despierta el profesor por la asignatura.
c. La evaluación justa del profesor (equidad en las evaluaciones, etc.).

Por el contrario los factores que muestran su **menor grado de asociación** con las actitudes son:

a. La relación que el profesor establece con los alumnos.

b. La comunicación, por parte del profesor, de los fallos que tienen los alumnos, la atención a sus consultas, etc.

c. La utilización de una bibliografía y materiales actualizado.

De estos datos se deriva que las actitudes de los estudiantes hacia la estadística están más relacionadas con la competencia del profesor, con "su buen hacer", que con una relación estrecha con el mismo. No interesa tanto que el profesor se acerque mucho al alumno, sea muy comunicativo con él, lo que importa es que sea un "buen profesor".

Por otra parte, las actitudes hacia la estadística están estrechamente relacionadas con la motivación hacia la asignatura, con el interés que despierta, moderadamente relacionadas con la dedicación que se le presta, y poco o nada asociadas con la asistencia o no a clase.

Que la asignatura sea más o menos difícil se relaciona con las actitudes de los alumnos. Cuando más difícil la ven desarrollan actitudes más negativas. Esto es importante, sobre todo, en el área de las ciencias humanas. Crear métodos que permitan hacer más accesible la materia a los alumnos puede ayudar a desarrollar unas actitudes más positivas.

| | GRUPOS | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| EVALUACION | TOTAL | Gr1 | Gr2 | Gr3 | Gr4 |
| Claridad | .248** | .263** | .288** | .395** | .381** |
| Relación | .132** | .199** | .079 | .330** | .239* |
| Entusiasmo | .273** | .314** | .242** | .334** | .346** |
| "Feedback" | .141** | .175** | .069 | .207** | .179 |
| Evaluación | .275** | .321** | .259** | .327** | .432** |
| Bibliografía | .171** | .115 | .164* | .326** | .239* |
| Motivación | .737** | .795** | .665** | .636** | .720** |
| Asistencia | .198** | .230** | .046 | .315** | .146 |
| Dedicación | .397** | .448** | .340** | .337** | .349** |
| Interés | .581** | .607** | .570** | .548** | .546** |
| Ev. Global | .176** | .155* | .131 | .352** | .318** |
| Nivel | -.311** | -.328** | -.241** | -.215** | -.378** |
| Exigencia | -.191** | -.213** | -.146 | -.191* | -.263** |
| N | 989 | 386 | 241 | 226 | 136 |

TABLA 68. Correlación entre la Evaluación del Profesor y las Actitudes Generales hacia la Estadística al Finalizar el Curso, para el Total de la Muestra y Cada Uno de los Grupos que la Constituyen.
* p<.01; ** p<.001

Otro dato de interés es la influencia del ritmo que el alumno considera que se lleva en la asignatura y las actitudes hacia la estadística que elabora. Tal y como se ha expuesto con anterioridad, el ritmo de la asignatura se ha clasificado en tres categorías: lento, rápido y adaptado al grupo. Con objeto de estudiar este aspecto se ha llevado a cabo una serie de análisis de varianza para muestra independientes en el total de la muestra y cada uno de los grupos de carreras. La TABLA 69 muestra los datos obtenidos.

| | ACTITUDES | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GRUPOS | TOTAL | UTILIDAD | ANSIEDAD | AGRADO | CONFIANZA | MOTIVACION |
| TOTAL | Ad>Rap | No sig. | Len>Rap Ad>Rap | Ad>Rap | Len>Rap | No sig. |
| Grupo 1 | Len>Rap Ad>Rap | No sig. | Len>Rap Ad>Rap | Len>Rap Ad>Rap | Len>Rap Ad>Rap | No sig. |
| Grupo 2 | No sig. | No sig. | Len>Rap | No sig. | Len>Rap | No sig. |
| Grupo 3 | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. |
| Grupo 4 | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. | No sig. |

TABLA 69. Resultados de los Análisis de Varianza para los los Grupos de Carreras.
Nota. Ad= Adaptado; Len= Lento; Rap= Rápido.

Tal y como puede observarse el ritmo con que se lleva la asignatura tiene importancia, sobre todo, en las carreras más humanas (Grupo 1: Psicología, Pedagogía, Sociología y Publicidad). En ellas es preferible un ritmo lento o adaptado a un ritmo rápido. En esos casos los alumnos desarrollan menos ansiedad ante la estadística, más agrado y más confianza en sí mismo. Parece, por tanto, que el ritmo no afecta para nada a los aspectos más cognitivos de las actitudes (la utilidad y la motivación).

## CONCLUSIONES

Las conclusiones que pueden derivarse del análisis de la relación entre los aspectos de la evaluación del curso y del profesor y las actitudes hacia la estadística son las siguientes:

1. Las actitudes de los estudiantes hacia la estadística están relacionadas de forma más importante con la competencia del profesor, con "su buen hacer", que con una relación estrecha con el mismo. No interesa tanto que el profesor

se acerque mucho al alumno, sea muy comunicativo con él, lo que importa es que sea un "buen profesor".

2. Las actitudes hacia la estadística están estrechamente relacionadas con la motivación hacia la asignatura y con el interés que despierta la misma, moderadamente relacionadas con la dedicación que se le presta, y poco asociadas con la asistencia o no a clase.

3. Que la asignatura sea más o menos difícil se relaciona con las actitudes de los alumnos. Cuando más difícil la ven, desarrollan actitudes más negativas. Esto es importante, sobre todo, en el área de las ciencias humanas. Crear métodos que permitan hacer más accesible la materia a los alumnos puede ayudar a desarrollar unas actitudes más positivas.

4. El ritmo con que se lleve la asignatura tiene importancia, sobre todo, en las carreras más humanas (Psicología, Pedagogía, Sociología y Publicidad). En ellas es preferible un ritmo lento o adaptado a un ritmo rápido. En esos casos los alumnos desarrollan menos ansiedad ante la estadística, más agrado y más confianza en sí mismo. Parece, por tanto, que el ritmo no afecta para nada a los aspectos más cognitivos de las actitudes (la utilidad y la motivación).

## 9. RENDIMIENTO

El tema de la relación entre las actitudes hacia el campo de la matemática/estadística y el rendimiento en este área ha sido estudiado en repetidas ocasiones obteniéndose resultados no del todo concluyentes.

Ahora bien, las hipótesis que se mantienen más comunmente y que se han analizado en esta investigación son las siguientes:

1ª **HIPOTESIS.** A nivel general se puede hablar de una relación moderada positiva entre ambas variables.

2ª **HIPOTESIS.** Esta asociación, según algunos autores, no es igual en todos los factores que constituyen las actitudes hacia la estadística sino que es mayor en algunos de ellos como la ansiedad o el agrado que produce la asignatura.

3ª **HIPOTESIS.** Otra hipótesis que se viene defendiendo es que la asociación entre actitudes y rendimiento es importante en las mujeres pero no los hombres.

4ª **HIPOTESIS.** Por último, se sostiene que la relación entre las actitudes y el rendimiento está mediatizada por el nivel intelectual de los alumnos. En este estudio no se ha controlado esta variable por lo que tal hipótesis no se puede comprobar. En su lugar un aspecto considerado de interés, en esta investigación, es la diferente correlación que puede existir entre estas dos variables en los distintos grupo de carreras.

A continuación se presentan los análisis efectuados con el fin de comprobar estas hipótesis.

Con respecto a la primera hipótesis, tal y como puede observarse en la TABLA 70, ésta se verifica. Existe una correlación moderada y positiva entre ambas variables, actitudes hacia la estadística y rendimiento en esta materia.

En el presente estudio, tal y como se ha planteado en la segunda hipótesis, la asociación más fuerte se observa, en el total de la muestra, entre el rendimiento y la ansiedad hacia la estadística. Ahora bien más que el agrado, el factor que le sigue por su fuerza en la relación es la confianza de los alumnos ante su habilidad en la asignatura, aspecto que no había sido estudiado anteriormente.

Con respecto a las diferencias sexuales en esta relación, los datos obtenidos en este estudio defienden, en parte, que la asociación es mayor en las mujeres que en los hombres. Si bien en los hombres es importante la relación entre factores como la confianza y la ansiedad y su rendimiento en este área, a nivel general la asociación es más fuerte en las mujeres.

En lo que respecta a la última hipótesis, tal y como puede observarse en la tabla que aparece a continuación, la relación entre actitudes y ejecución es importante en un grupo de carreras, el primero, y apenas tiene interés en el resto de disciplinas. En definitiva, la asociación entre actitudes y ejecución únicamente se produce en las carreras de tipo más humano ( Grupo 1: Psicología, Pedagogía, Sociología o Publicidad).

| | ACTITUDES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GRUPOS | TOTAL | UTILIDAD | ANSIEDAD | AGRADO | CONFIANZA | MOTIVACION | N |
| TOTAL | .207** | .021 | .354** | .195** | .288** | .102** | 845 |
| HOMBRES | .194** | -.028 | .344** | .069 | .257** | .055 | 354 |
| MUJERES | .315** | .060 | .364** | .286** | .308** | .133* | 486 |
| Gr 1 | .403** | .110 | .463** | .361** | .364** | .194** | 414 |
| Gr 2 | .043 | -.006 | .125 | .021 | .069 | -.045 | 168 |
| Gr 3 | .206* | .139 | .212** | .117 | .211** | .019 | 213 |
| Gr 4 | -.109 | -.160 | -.049 | -.122 | -.015 | -.153 | 50 |

TABLA 70. Correlación entre el Rendimiento y las Actitudes hacia la Estadística al Finalizar el Curso, para el Total de la Muestra, Hombres y Mujeres Independientemente y Cada Uno de los Grupos de Carreras que la Constituyen.

* p<.01; ** p<.001

## CONCLUSIONES

Las conclusiones que se obtienen tras el análisis de la relación entre las actitudes y el rendimiento en estadística son las siguientes:

1. Existe una correlación moderada y positiva entre actitudes hacia la estadística y rendimiento en esta materia.

2. La asociación más fuerte se observa, en el total de la muestra, entre el rendimiento y la ansiedad hacia la estadística. El factor que le sigue por su fuerza en la relación es la confianza de los alumnos ante su habilidad en la asignatura, aspecto que no había sido estudiado anteriormente.

3. Con respecto a las diferencias sexuales en esta relación se puede afirmar que si bien en los hombres es importante la relación entre factores como la

confianza y la ansiedad y su rendimiento en este área, a nivel general la asociación es más fuerte en las mujeres.

4. La relación entre actitudes y ejecución es importante, únicamente, en un grupo de carreras, el primero, y apenas tiene interés en el resto de disciplinas. En definitiva, la asociación entre actitudes y ejecución únicamente se produce en las carreras de tipo más humano (Psicología, Pedagogía, Sociología o Publicidad). Este dato cobra especial importancia en esta investigación. Si se consigue aislar los factores que permitan mejorar las actitudes hacia la estadística de los alumnos de estas carreras no sólo se incrementará este aspecto, con sus consiguientes consecuencias, sino que se puede favorecer el rendimiento de los sujetos.

## 3. ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE PERMITEN PREDECIR LAS ACTITUDES HACIA LA ESTADISTICA

Este tercer estudio tiene como objetivo el análisis conjunto de las variables que pueden influir en las actitudes hacia la estadística de los alumnos, tanto cuando estos van a comenzar un curso de este tipo como cuando lo van a finalizar.

Hasta ahora se han ido estudiando estas variables de forma independiente. Esto ha permitido ir tomando consciencia de la importancia de cada una de ellas.

Asimismo, se han analizado estas variables en el total de la muestra y en cada uno de los grupos que la constituyen. Sin embargo, el interés principal de esta investigación radica en encontrar los factores determinantes de las actitudes hacia la estadística en el conjunto de carreras que han venido calificándose como "más humanas" (Psicología, Pedagogía, Sociología y Ciencias de la Información-Publicidad). El haber tomado, hasta este momento, en consideración al resto de disciplinas ha tenido como objeto el observar el comportamiento diferente de los grupos con el fin de llegar a las conclusiones más exactas posibles.

Por todo ello este tercer análisis únicamente se ha realizado en uno de los grupos de carreras, el primero. Interesa conocer cuáles son los factores que mejor permiten predecir las actitudes de los estudiantes de Psicología, Pedagogía, Sociología y Publicidad. A la hora de interpretar los resultados, los datos obtenidos en los análisis precedentes serán de gran utilidad.

Para llevar a cabo este estudio se ha utilizado el análisis de regresión múltiple. El método seguido para seleccionar las variables de más peso ha sido el Stepwise.

Se han realizado, en concreto, doce regresiones diferentes. Estas se distribuyen del siguientes modo:

**1. Seis regresiones con las actitudes en el pretest.**

Las variables independientes seleccionadas en este momento han sido las siguientes:

* Habilidad espacial (medida al comienzo del curso).
* Tiempo transcurrido desde que se estudió por última vez matemáticas.
* Realización de cursos previos de estadística y/o probabilidad.
* Bagaje subjetivo.
* Expectativas generales de éxito en el curso.
* Expectativas de notas en el curso.
* Expectativas de sexo.
* Ansiedad como estado concreto en el que se encuentra la persona (medida al comienzo del curso).
* Ansiedad como rasgo de la personalidad (medida al comienzo del curso).
* Sexo.
* Rol sexual.
* Motivación intrínseca (medida al comienzo del curso).
* Motivación extrínseca (medida al comienzo del curso).
* Motivación hacia la carrera (medida al comienzo del curso).
* Ansiedad hacia los ordenadores.
* Confianza en la propia habilidad ante los ordenadores.
* Utilidad de los ordenadores.
* Agrado de los ordenadores.

* Actitudes generales hacia los ordenadores.

Con este grupo de variables independientes se han llevado a cabo seis regresiones múltiples, una para cada unos de los factores que constituyen las actitudes hacia la estadística (utilidad, ansiedad, agrado, confianza y motivación) y otra para la puntuación total en la escala que se interpreta como la actitud general de los alumnos ante esta disciplina.

**2. Seis regresiones con las actitudes en el postest.**

Las variables independientes seleccionadas en este momento han sido las siguientes:

* Habilidad espacial (medida al final del curso).
* Tiempo transcurrido desde que se estudió por última vez matemáticas.
* Realización de cursos previo de estadística y/o probabilidad.
* Bagaje subjetivo.
* Expectativas generales de éxito en el curso.
* Expectativas de notas en el curso.
* Expectativas de sexo.
* Ansiedad como estado concreto en el que se encuentra la persona (medida al final del curso).
* Ansiedad como rasgo de la personalidad (medida al final del curso).
* Sexo.
* Rol sexual.
* Motivación intrínseca (medida al final del curso).
* Motivación extrínseca (medida al final del curso).

* Motivación hacia la carrera (medida al final del curso).
* Competencia docente (Factor I de evaluación del profesor).
* Relación con los alumnos (Factor II de evaluación del profesor).
* Despierta interés (Factor III de evaluación del profesor).
* Feedback (Factor IV de evaluación del profesor).
* Evaluación (Factor V de evaluación del profesor).
* Bibliografía (Factor VI de evaluación del profesor).
* Motivación por la asignatura de estadística durante el curso.
* Asistencia regular a clase.
* Dedicación a la asignatura.
* Interés por la temática de la asignatura.
* Evaluación global del profesor.
* Nivel de la asignatura.
* Exigencia en la asignatura.
* Ritmo de la asignatura.

Con este grupo de variables independientes se han llevado a cabo seis regresiones múltiple, una para cada unos de los factores que constituyen las actitudes hacia la estadística (utilidad, ansiedad, agrado, confianza y motivación) y otra para la puntuación total en la escala que se interpreta como la actitud general de los alumnos ante esta disciplina, en este caso al finalizar el curso.

Por último, se ha realizado otro análisis de regresión en el que la variable dependiente no son las actitudes generales ni ninguno de sus factores particulares sino el rendimiento de los alumnos en la asignatura de estadística. Si bien el objetivo principal de esta investigación es hallar los factores determinantes en las actitudes hacia la estadística, resulta de interés conocer cuáles son los elementos que mejor permiten predecir el

rendimiento y comprobar si las actitudes de los alumnos tienen algún peso en este aspecto. Si esto así, intentar una mejora de las actitudes no tendrá, únicamente, las ventajas a ella asociadas sino que también permitirá una mejora de la realización presente de los alumnos. Este ha sido, por tanto, el interés de la inclusión de este último análisis.

## 1. ACTITUDES AL COMENZAR EL CURSO

A continuación se van a analizar las variables que más peso tienen en cada uno de los aspectos de las actitudes hacia la estadística al comenzar un curso de este tipo. Recordar que únicamente se ha utilizado al grupo constituido por los alumnos de carreras más humanas. Por lo tanto los resultados no son generalizables al resto de los estudiantes de estadística.

### 1.1. ACTITUDES GENERALES HACIA LA ESTADISTICA

La tabla que aparece a continuación, TABLA 71, muestra los resultado obtenidos en este análisis.

| VARIABLES | R MULTIPLE | $R^2$ | F | sign. |
|---|---|---|---|---|
| Expect. Generales | .561 | .315 | 266.27 | p<.001 |
| Act. Generales hacia los Ordenadores | .638 | .407 | 198.60 | p<.001 |
| Bagaje Subjetivo | .667 | .446 | 154.62 | p<.001 |
| Utilidad de los Ord. | .675 | .456 | 120.84 | p<.001 |
| Ansiedad como Estado | .682 | .465 | 99.99 | p<.001 |
| Tiempo desde las Ultimas Matemáticas | .688 | .474 | 86.17 | p<.001 |
| Expectativas de Notas | .694 | .482 | 76.07 | p<.001 |
| Rol Sexual | .698 | .487 | 67.82 | p<.001 |
| Confianza en los Ord. | .701 | .491 | 61.31 | p<.001 |

TABLA 71. Análisis de Regresión Múltiple Tomando como Variable Dependiente las Actitudes Generales en el Pretest.

Tal y como puede observarse, nueve han sido las variables seleccionadas en este modelo. En conjunto explican un 49% de la varianza total en las actitudes generales hacia la estadística al comenzar un curso de este tipo.

Es difícil establecer cuál es la contribución individual de cada una de estas variables a la explicación de las actitudes generales hacia la estadística. Ahora bien, sí se pueden señalar los siguientes puntos:

1. Las expectativas generales con que acude el alumno a un curso de este tipo explica una importante proporción de la varianza (31.5%) de las actitudes con las que inicia el mismo.

2. Sus actitudes generales ante los ordenadores incrementan de manera importante (9%) el valor de $R^2$. Es decir, esta variable da una información única que no era disponible en la primera ecuación.

3. Lo mismo sucede con el bagaje subjetivo del alumno. Produce un incremento del 4%.

Tomando en su conjunto el modelo se puede establecer que las actitudes hacia la estadística de los estudiantes de las carreras más humanas (Psicología, Pedagogía, Sociología y Publicidad), al comenzar el curso, están mediatizadas por los siguientes aspectos:

a. Las expectativas de éxito con que acude el alumno al curso. Al hablar de expectativas de éxito hay que entender por ellas tanto sus expectativas generales, si piensa que el curso le irá bien o mal, como sus expectativas de notas (la nota que espera sacar).

b. Sus actitudes hacia los ordenadores, tanto sus actitudes generales como la utilidad que piensa que éstos tienen y el nivel de confianza en sí mismo ante su aprendizaje y utilización.

c. El bagaje matemático con que acude a estos cursos, esto es, el tiempo transcurrido desde que estudió por última vez matemáticas y su percepción de su habilidad en tales cursos.

d. El rol sexual que asume el alumno. Ya se ha visto cómo las actitudes son más favorables cuando cada uno de los sexos tiene una tendencia a asumir su propio rol y no el del sexo contrario.

e. El estado de ansiedad en que se encuentra el alumno al comenzar el curso. Si los alumnos acuden en un estado muy ansioso (porque les da miedo la asignatura, porque les han hablado de lo difícil que es, etc.) sus actitudes pueden ser más negativas.

## 1.2. UTILIDAD DE LA ESTADISTICA

La tabla que aparece a continuación, TABLA 72, muestra los resultados obtenidos en este análisis.

| VARIABLES | R MULTIPLE | $R^2$ | F | sign. |
|---|---|---|---|---|
| Utilidad de los Orden. | .458 | .209 | 153.71 | p<.001 |
| Tiempo desde las Ultimas Matemáticas | .489 | .239 | 91.06 | p<.001 |
| Expect. Generales | .498 | .245 | 62.67 | p<.001 |

TABLA 72. Análisis de Regresión Múltiple Tomando como Variable Dependiente el Factor de Utilidad de las Actitudes hacia la Estadística, en el Pretest.

Unicamente tres variables han sido incluidas en el modelo:

1. La utilidad que los estudiantes otorgan a los ordenadores, que explica cerca del 21% de la varianza en esta variable.

2. El tiempo transcurrido desde que se estudió por última vez matemáticas, que incrementa en un 3% el valor de $R^2$.

3. Las expectativas generales que tienen los alumnos ante el curso.

En conjunto las tres variables explican un 24.5% de la varianza de la utilidad que los alumnos atribuyen a la estadística antes de tomar contacto con esta disciplina.

## 1.3. ANSIEDAD HACIA LA ESTADISTICA

Los resultados obtenidos y que aparecen representados en la TABLA 73 son los siguientes:

1. En conjunto las siete variables que aparecen a continuación explican el 46.6% de la varianza en la ansiedad hacia la estadística al comenzar un curso de este tipo.

2. De estas variables cabe resaltar lo siguiente:

   a. Las expectativas generales de los alumnos explican el 35% de la varianza.
   b. El bagaje subjetivo del alumno incrementa en un 5% el valor de $R^2$, información de la que se carecería si no se añadiera esta variable al modelo.
   c. El estado concreto de ansiedad que presenta el alumno al comenzar el curso incrementa en otro 3% el valor de $R^2$.

3. En general, se observa que las variables incluidas en el modelo tienen que ver con las expectativas de éxito o fracaso ante el curso, el bagaje matemático con que acude el alumno y sus actitudes hacia los ordenadores (confianza ante ellos y agrado que le produce al alumno su aprendizaje y utilización).

| VARIABLES | R MULTIPLE | $R^2$ | F | sign. |
|---|---|---|---|---|
| Expect. Generales | .591 | .350 | 311.88 | p<.001 |
| Bagaje Subjetivo | .632 | .400 | 192.66 | p<.001 |
| Ansiedad como Estado | .655 | .429 | 145.01 | p<.001 |
| Expectativas de Notas | .665 | .442 | 114.36 | p<.001 |
| Cursos Previos de Est. y/o Probabilidad | .673 | .453 | 95.26 | p<.001 |
| Confianza en los Ord. | .678 | 460 | 81.80 | p<.001 |
| Agrado hacia los Ord. | .682 | .466 | 71.42 | p<.001 |

TABLA 73. Análisis de Regresión Múltiple Tomando como Variable Dependiente el Factor de Ansiedad de las Actitudes hacia la Estadística, en el Pretest.

## 1.4. AGRADO QUE PRODUCE LA ESTADISTICA

La tabla que aparece a continuación (TABLA 74) muestra los resultados obtenidos. Estos son los siguientes:

1. En conjunto, las seis variables incluidas en el modelo explican el 34.6% de la varianza en el agrado que produce la estadística.

2. Las expectativas generales de éxito con que acuden los alumnos al curso explica en 20% de ese fenómeno.

3. El agrado que los alumnos sienten hacia los ordenadores incremente en un 8% el valor de $R^2$ .

4. El resto de las variables contribuyen a aumentar el valor del modelo en porcentajes más pequeños pero también importantes. Estas son:

   a. El bagaje subjetivo de los estudiantes.
   b. La utilidad que piensan que poseen los ordenadores.
   c. El rol sexual que asumen los alumnos. Tal y como se expuso al estudiar la correlación de orden 0 (coeficiente de correlación de Pearson) entre actitudes y rol sexual, en contra de lo que se podría hipotetizar, los hombres y mujeres que tienden a asumir su propio rol (hombre o mujer respectivamente) muestran una inclinación a manifestar unas actitudes más positivas, en este caso un mayor agrado por la estadística.
   d. El nivel de ansiedad hacia los ordenadores que presentan los alumnos.

| VARIABLES | R MULTIPLE | $R^2$ | F | sign. |
|---|---|---|---|---|
| Expect. Generales | .449 | .201 | 146.21 | p<.001 |
| Agrado hacia los Ord. | .535 | .286 | 116.12 | p<.001 |
| Bagaje Subjetivo | .561 | .315 | 88.45 | p<.001 |
| Utilidad de los Ord. | .575 | .331 | 71.45 | p<.001 |
| Rol Sexual | .584 | .341 | 59.74 | p<.001 |
| Ansiedad hacia Ord. | .588 | .346 | 50.75 | p<.001 |

TABLA 74. Análisis de Regresión Múltiple Tomando como Variable Dependiente el Factor de Agrado de las Actitudes hacia la Estadística, en el Pretest.

## 1.5. CONFIANZA EN LA PROPIA HABILIDAD ANTE LA ESTADISTICA

La tabla que aparece a continuación (TABLA 75) muestra los resultados obtenidos. Estos son los siguientes:

1. En conjunto, las ocho variables incluidas en el modelo explican el 47% de la varianza de la confianza que tienen los alumnos en su propia habilidad para manejar la estadística.

2. Las expectativas generales de éxito con que acuden los alumnos al curso, tal y como ha venido ocurriendo en las actitudes generales, la ansiedad hacia la estadística y el agrado, es la variable más importante del modelo. En este caso explica un 30% de ese fenómeno.

3. La confianza de los alumnos ante los ordenadores incrementa en un 7% el valor de la $R^2$.

4. El estado concreto de ansiedad en que se encuentra el estudiante provoca un incremento adicional del 3%.

5. El resto de las variables contribuyen a aumentar el valor del modelo en porcentajes más pequeños pero también importantes. Estas son:

   a. El bagaje subjetivo de los estudiantes.

   b. Sus expectativas de notas.

   c. El agrado que les producen los ordenadores.

   d. La ansiedad como rasgo de la personalidad.

   e. El sexo.

| VARIABLES | R MULTIPLE | $R^2$ | F | sign. |
|---|---|---|---|---|
| Expect. Generales | .551 | .304 | 253.26 | p<.001 |
| Confianza en los Ord. | .610 | .372 | 171.38 | p<.001 |
| Ansiedad como Estado | .643 | .414 | 136.08 | p<.001 |
| Bagaje Subjetivo | .663 | .440 | 113.12 | p<.001 |
| Expectativas de Notas | .676 | .456 | 96.75 | p<.001 |
| Agrado hacia los Ord. | .680 | .463 | 82.55 | p<.001 |
| Ansiedad como Rasgo | .684 | .468 | 72.08 | p<.001 |
| Sexo | .686 | .471 | 63.88 | p<.001 |

TABLA 75. Análisis de Regresión Múltiple Tomando como Variable Dependiente el Factor de Confianza de las Actitudes hacia la Estadística, en el Pretest.

## 1.6. MOTIVACION HACIA EL ESTUDIO Y UTILIZACION DE LA ESTADISTICA

La tabla que aparece a continuación (TABLA 76) muestra los resultados obtenidos.

| VARIABLES | R MULTIPLE | $R^2$ | F | sign. |
|---|---|---|---|---|
| Utilidad de los Ord. | .345 | .119 | 78.61 | p<.001 |
| Expect. Generales | .455 | .207 | 75.80 | p<.001 |
| Tiempo desde las Ultimas Matemáticas | .481 | .231 | 58.07 | p<.001 |
| Bagaje Subjetivo | .489 | .239 | 45.40 | p<.001 |
| Motivación por la Carrera | .495 | .245 | 37.37 | p<.001 |
| Rol Sexual | .500 | .250 | 32.00 | p<.001 |

TABLA 76. Análisis de Regresión Múltiple Tomando como Variable Dependiente el Factor de Motivación de las Actitudes hacia la Estadística, en el Pretest.

Tal y como puede observarse, seis son las variables seleccionadas para constituir el modelo de explicación de la motivación que sienten los estudiantes ante el estudio y utilización de la estadística. En conjunto explican un 25% de la varianza en esta variable. Estas variables son las siguientes:

1. Utilidad que la persona piensa que tienen los ordenadores.
2. Expectativas generales de éxito ante el curso que van a comenzar.
3. Tiempo transcurrido desde que estudiaron por última vez matemáticas.
4. Bagaje subjetivo.
5. Motivación hacia la carrera que están realizando.
6. Rol sexual.

## CONCLUSIONES GENERALES DE ESTE PRIMER PUNTO

Las conclusiones generales que se deducen del estudio de las variables que pueden explicar las actitudes hacia la estadística de los estudiantes al comenzar un curso de este tipo que supone, además, su primer contacto con esta materia son las siguientes:

1. Se muestra clara la multidimensionalidad de las actitudes hacia la estadística. Las variables, que podrían denominarse "de entrada", escogidas por su posible importancia en las actitudes con que acuden los alumnos a un curso de este tipo, tienen valor, sobre todo, en los elementos "más afectivos" de las actitudes. Así, las variables seleccionadas en la regresión explican entre un 35 y un 47% de aspectos tales como el agrado, la ansiedad o la confianza ante la estadística mientras que únicamente permiten explicar alrededor del 25% de la varianza en utilidad o motivación hacia el estudio y utilización de esta materia, factores en los que predomina el componente cognitivo.

2. Una visión conjunta de los diferentes elementos que constituyen las actitudes hacia la estadística permite observar la ausencia, en todos los modelos, de variables introducidas para su análisis. Estas son las siguientes:

   a. Habilidad espacial. A pesar de que se encontró que los alumnos de estas disciplinas acceden a esta clase de cursos con unos niveles significativamente más bajos de habilidad espacial que los estudiantes del resto de las carreras, probablemente el desconocimiento de la naturaleza de la materia con que se van a encontrar (eminentemente visual) conlleva que esta variable no pese en las actitudes que desarrollan al comenzar el curso de estadística.

b. Expectativas sobre el sexo que tendrá más facilidad en la asignatura.

c. La motivación de los estudiantes ante el estudio. Que su motivación predominante sea extrínseca o intrínseca no parece ejercer influjo en las actitudes que desarrollan los alumnos ante esta materia que desconocen.

d. La ansiedad con rasgo concreto de la personalidad.

3. La variable que tiene un mayor peso en todos los factores de tipo afectivo de las actitudes hacia la estadística (agrado, ansiedad y confianza) es la expectativa general de éxito que poseen los alumnos. El que crean que el curso les irá bien o mal se asocia fuertemente a la ansiedad que desarrollan, al agrado que les produce la materia y a la confianza que poseen en su próximo contacto con ella.

4. La variable que mayor peso tiene en los elementos más cognitivos de las actitudes hacia la estadística es la utilidad que perciben los estudiantes en los ordenadores.

5. El bagaje matemático previo, y sobre todo lo que se viene denominando bagaje subjetivo (su experiencia subjetiva en la materia) es también una variable importante a tener presente.

6. El estado concreto de ansiedad en que se encuentra un sujeto al comenzar estos cursos también es otro elemento importante a tener en cuenta. Elevados índices de ansiedad situacional pueden provocar unas actitudes más negativas y viceversa.

## 2. ACTITUDES AL FINALIZAR EL CURSO

A continuación se van a analizar las variables que más peso tienen en cada uno de los aspectos de las actitudes hacia la estadística al finalizar un curso de este tipo. Recordar que únicamente se ha utilizado al grupo constituido por los alumnos de carreras más humanas. Por lo tanto los resultados no son generalizables al resto de los estudiantes de estadística.

Las variables introducidas en el análisis de regresión han sido tanto variables que podrían denominarse "de entrada" (expectativas ante el curso, bagaje matemático previo, etc.) como variables de proceso o elementos relativos al propio curso (evaluación del curso y del profesor, nivel de la asignatura, etc). Haber olvidado las primeras podría suponer un error metodológico importante puesto que pueden afectar a las "salidas" de los alumnos (en este caso a sus actitudes) tanto directamente como por su interacción con las variables de proceso o del curso.

El método recomendado cuando, en estudios con muestras universitarias, se trata de analizar el impacto de ciertos predictores (variables de entrada y situacionales) en ciertas variables de salida (las actitudes en este estudio) es la regresión múltiple stepwise. Este análisis se haría en dos etapas, primero introduciendo las variables de entrada y luego las relativas al clima universitario. Algunos autores como WERTS y WATLEY (1969), sin embargo, consideran más apropiado unir todas las variables (situacionales y de entrada) en un único análisis. Para estos autores los coeficientes de regresión producidos reflejarían la "aportación independiente" de varias variables del curso y de entrada en explicar la variación de la variable de salida. La dificultad de interpretación de este método se encuentra cuando las variables de entrada y situacionales no son

independientes. La noción de "aportación independiente a la varianza" no tiene sentido cuando las variables predictoras se intercorrelacionan (DARLINGTON, 1968).

En esta investigación se ha comprobado el grado de asociación entre ambos tipos de variables. Dado que la asociación entre ellas es prácticamente nula se han introducido, en el análisis, todos los elementos de forma conjunta.

## 2.1. ACTITUDES GENERALES HACIA LA ESTADISTICA

La tabla que aparece a continuación (TABLA 77) muestra los resultados obtenidos.

| VARIABLES | R MULTIPLE | $R^2$ | F | sign. |
|---|---|---|---|---|
| Motivación hacia la Asignatura | .781 | .611 | 543.91 | p<.001 |
| Expec. Generales | .800 | .641 | 308.36 | p<.001 |
| Rol Sexual | .811 | .658 | 220.77 | p<.001 |
| Tiempo desde las Ultimas Matemáticas | .820 | .672 | 176.11 | p<.001 |
| Interés por el Curso | .827 | .685 | 148.97 | p<.001 |
| Habilidad Espacial | .833 | .694 | 129.45 | p<.001 |
| Nivel del Curso | .838 | .702 | 114.79 | p<.001 |
| Evaluación Global del Profesor | .841 | .707 | 102.69 | p<.001 |
| Equidad del Prof. | .844 | .712 | 93.24 | p<.001 |
| Bagaje Subjetivo | .847 | .718 | 85.95 | p<.001 |

TABLA 77. Análisis de Regresión Múltiple Tomando como Variable Dependiente las Actitudes Generales, en el Postest.

Tal y como puede observarse, diez han sido las variables seleccionadas en este modelo. En conjunto explican cerca de un 72% de la varianza total en las actitudes generales hacia la estadística al finalizar un curso de este tipo.

Las conclusiones que pueden deducirse son las siguientes:

1. La motivación personal del alumno por la asignatura explica una importantísima proporción de la varianza (61%) de las actitudes con que finaliza el curso.

2. El resto de las variables introducidas en el modelo incrementan la varianza explicada en porcentajes menores. Es difícil establecer cuál es la contribución individual de cada una de estas variables a la explicación de las actitudes generales hacia la estadística. Ahora bien, se puede observar la presencia tanto de variables de entrada como de variables situacionales o del curso:

   a. Variables de entrada: las expectativas generales ante el curso, el rol sexual que asumen los estudiantes, su bagaje matemático (tiempo transcurrido desde que dejaron de estudiar matemáticas y percepción de su habilidad en esta materia), el interés por la asignatura y su habilidad espacial son factores importantes a tener en cuenta para explicar las actitudes de los alumnos ante la estadística.

   b. Variables del curso: el nivel del curso, la valoración global del profesor y la equidad del mismo (justo en los exámenes, adecuación de los exámenes a los contenidos) son también variables a tener en cuenta y que permiten explicar parte de las actitudes que desarrollan los alumnos ante la materia de estadística. Parece, con respecto al nivel de la asignatura, que un menor nivel de la misma va acompañado de unas actitudes más favorables y viceversa.

## 2.2. UTILIDAD DE LA ESTADISTICA

Tal y como puede observarse en la tabla que aparece a continuación, TABLA 78, seis son las variables incluidas en el modelo de explicación de la utilidad que perciben los alumnos en la estadística, después de haber realizado un curso de esta materia. En conjunto estas seis variables permiten explicar un 31% de la varianza en la variable dependiente (utilidad de la estadística).

Los datos más importantes que se pueden destacar son los siguientes:

1. La motivación personal del alumno por la estadística explica una importante proporción de la varianza de este factor de las actitudes hacia la estadística (el 20%).

2. El resto de las variables incluidas en el modelo son las siguientes:

   a. La utilización de una bibliografía adecuada y actualizada por parte del profesor.
   b. El interés del alumno por la asignatura.
   c. La evaluación global de la eficacia docente del profesor.
   d. La ansiedad como rasgo de la personalidad.
   e. La realización o no de cursos previos de estadística y/o probabilidad. Parece que el haber realizado este tipo de cursos, con anterioridad al curso académico, hace que los alumnos valoren como más útiles los conocimientos estadísticos adquiridos.

| VARIABLES | R MULTIPLE | $R^2$ | F | sign. |
|---|---|---|---|---|
| Motivación hacia el Curso | .448 | .201 | 87.29 | p<.001 |
| Bibliografía | .483 | .234 | 52.72 | p<.001 |
| Interés por el Curso | .503 | .253 | 38.90 | p<.001 |
| Evaluación Global | .527 | .278 | 33.11 | p<.001 |
| Ansiedad como Rasgo | .542 | .293 | 28.45 | p<.001 |
| Cursos Previos de Estad. y/o Prob. | .556 | .309 | 25.43 | p<.001 |

TABLA 78. Análisis de Regresión Múltiple Tomando como Variable Dependiente el Factor de Utilidad de las Actitudes hacia la Estadística, en el Postest.

## 2.3. ANSIEDAD HACIA LA ESTADISTICA

La tabla que aparece a continuación, TABLA 79, muestra los resultados obtenidos.

| VARIABLES | R MULTIPLE | $R^2$ | F | sign. |
|---|---|---|---|---|
| Motivación hacia el Curso | .651 | .424 | 255.63 | p<.001 |
| Expec. Generales | .717 | .515 | 183.19 | p<.001 |
| Nivel del Curso | .739 | .546 | 138.19 | p<.001 |
| Bagaje Subjetivo | .757 | .574 | 115.74 | p<.001 |
| Ansiedad como Rasgo | .768 | .590 | 98.75 | p<.001 |
| Equidad del Prof. | .778 | .605 | 87.27 | p<.001 |
| Feedback | .782 | .612 | 76.66 | p<.001 |
| Dedicación a la Asig. | .786 | .618 | 68.62 | p<.001 |
| Expectativa de Notas | .789 | .622 | 61.96 | p<.001 |

TABLA 79. Análisis de Regresión Múltiple Tomando como Variable Dependiente el Factor de Ansiedad de las Actitudes hacia la Estadística, en el Postest.

El modelo incluye nueve variables que explican un 62% de la varianza del factor ansiedad de las actitudes hacia la estadística.

Los aspectos más importantes a resaltar son los siguientes:

1. Al igual que en casos anteriores la primera variable incluida en el modelo es la motivación del alumno ante la asignatura que ha cursado. Esta variable explica un 42% de la varianza en la ansiedad ante la estadística. A medida que los alumnos se han sentido más motivados por la materia que han cursado su nivel de ansiedad ante la misma ha sido menor.

2. Las expectativas generales ante el curso que han realizado incrementa de forma importante el valor de $R^2$ (un 5%). Esto quiere decir que esta variable añade una información importante de la que se carecería si no se hubiera introducido en el modelo.

3. Asimismo, el nivel de la asignatura, la consideración de la misma como fácil o difícil es un aspecto importante en la determinación de la ansiedad hacia la misma.

4. El resto de variables incluidas en el modelo de explicación de la ansiedad hacia la estadística son las siguientes:

   a. Bagaje subjetivo.
   b. Ansiedad como rasgo de la personalidad.
   c. La equidad del profesor, su justicia al realizar exámenes de acuerdo a los contenidos explicados, etc..
   d. El "feedback" que establece el profesor con el alumno. En este punto es interesante conocer el sentido de la asociación entre estas variables. Así, se observa que cuanto menos relación establece el profesor con ellos menos ansiosos se siente los estudiantes ante la asignatura.
   e. La dedicación del alumno a la asignatura. Una mayor dedicación a ella favorece una reducción de la ansiedad.
   f. Las expectativas de notas.

## 2.4. AGRADO QUE PRODUCE LA ESTADISTICA

Tal y como puede observarse en la tabla que aparece a continuación (TABLA 80) son seis las variables incluidas en este modelo, variables que en conjunto explican un 60% de la varianza en el agrado que produce la estadística en los alumnos de esta disciplina.

De ellas, como en los casos anteriores, aquella que explica un mayor porcentaje de la varianza es la motivación que ha tenido el alumno por la asignatura (54%). El resto de las variables que se incluyen en el modelo son las siguientes:

1. Rol sexual. En la medida en que hombres y mujeres adoptan un rol cercano al suyo propio (hombres de hombre y mujeres de mujer) mayor es la tendencia a mostrar agrado hacia la estadística.

2. Interés por la asignatura.

3. Bagaje subjetivo.

4. Habilidad espacial.

5. Nivel de dificultad de la asignatura.

| VARIABLES | R MULTIPLE | $R^2$ | F | sign. |
|---|---|---|---|---|
| Motivación hacia el Curso | .734 | .539 | 404.91 | p<.001 |
| Rol Sexual | .749 | .561 | 220.92 | p<.001 |
| Interés por el Curso | .758 | .575 | 155.53 | p<.001 |
| Bagaje Subjetivo | .768 | .590 | 123.87 | p<.001 |
| Habilidad Espacial | .772 | .597 | 101.34 | p<.001 |
| Nivel del Curso | .775 | .601 | 85.88 | p<.001 |

TABLA 80. Análisis de Regresión Múltiple Tomando como Variable Dependiente el Factor de Agrado de las Actitudes hacia la Estadística, en el Postest.

## 2.5. CONFIANZA EN LA PROPIA HABILIDAD ANTE LA ESTADISTICA

Son nueve las variables incluidas en este modelo, variables que, en conjunto, permiten explicar un 56% de la varianza en la confianza que tienen los alumnos, después de su primer contacto con la estadística, en su propia habilidad ante esta materia.

De ellas, al igual que en todos los aspectos anteriores, la motivación de los alumnos en el curso se encuentra en primer lugar explicando, por sí sola, un 36% de la varianza en este factor de las actitudes hacia la estadística.

El bagaje subjetivo del alumno incrementa en un 6% el porcentaje de la varianza explicada. Así, las dos variables juntas explican un 42%.

El resto de las variables incluidas en este modelo serían la ansiedad como rasgo de la personalidad (a medida que aumenta este aspecto disminuye la confianza del alumno en su habilidad ante la estadística), el nivel de dificultad de la asignatura, la habilidad espacial, los cursos previos de estadística y/o probabilidad, el sexo (los hombres muestran mayores niveles de confianza que las mujeres), el entusiasmo que sabe manifestar el profesor (que paradógicamente disminuye la confianza de los alumnos) y la dedicación a la asignatura.

| VARIABLES | R MULTIPLE | $R^2$ | F | sign. |
|---|---|---|---|---|
| Motivación hacia el Curso | .599 | .359 | 193.82 | p<.001 |
| Bagaje Subjetivo | .649 | .421 | 125.72 | p<.001 |
| Ansiedad como Rasgo | .684 | .468 | 101.00 | p<.001 |
| Nivel del Curso | .704 | .495 | 84.35 | p<.001 |
| Habilidad Espacial | .722 | .522 | 74.72 | p<.001 |
| Expectativas de Notas | .733 | .537 | 65.98 | p<.001 |
| Sexo | .739 | .546 | 58.52 | p<.001 |
| Despierta Interés | .744 | .554 | 52.72 | p<.001 |
| Dedicación a la Asig. | .749 | .561 | 48.12 | p<.001 |

TABLA 81. Análisis de Regresión Múltiple Tomando como Variable Dependiente el Factor de Confianza de las Actitudes hacia la Estadística, en el Postest.

## 2.6. MOTIVACION HACIA EL APRENDIZAJE Y UTILIZACION DE LA ESTADISTICA

Unicamente se han incluido cuatro variables en el modelo. Estas explican, en conjunto, un 37% de la varianza en la motivación de los alumnos ante el estudio y utilización de la estadística. Estas son:

1. La motivación del alumno ante la asignatura, que explica un 32% de la varianza.

2. El interés del alumno por la temática que incluye la asignatura, que incrementa en un 2% la $R^2$.

3. El tiempo transcurrido desde que se estudió por última vez matemáticas.

4. La asistencia regular a clase.

| VARIABLES | R MULTIPLE | $R^2$ | F | sign. |
|---|---|---|---|---|
| Motivación hacia el Curso | .566 | .321 | 163.84 | p<.001 |
| Interés por el Curso | .589 | .347 | 91.92 | p<.001 |
| Ultimas Matemáticas | .603 | .364 | 65.74 | p<.001 |
| Asistencia a Clase | .611 | .374 | 51.30 | p<.001 |

TABLA 82. Análisis de Regresión Múltiple Tomando como Variable Dependiente el Factor de Motivación de las Actitudes hacia la Estadística, en el Postest.

## CONCLUSIONES GENERALES DE ESTE SEGUNDO PUNTO

Las conclusiones generales que se deducen del estudio de las variables que pueden explicar las actitudes hacia la estadística de los estudiantes al finalizar un curso de este tipo son las siguientes:

1. Se muestra clara, al igual que en el pretest, la multidimensionalidad de las actitudes hacia la estadística. Las variables, tanto de entrada como situacionales, escogidas por su posible importancia en las actitudes que desarrollan los alumnos después de haber tomado contacto con esta materia , tienen mayor valor en los elementos "más afectivos" de las actitudes. Así, las variables seleccionadas en la regresión explican entre un 56 y un 62% de aspectos tales como el agrado, la ansiedad o la confianza ante la estadística mientras que únicamente permiten explicar entre un 31 y un 37% de la varianza en utilidad o motivación hacia el estudio y utilización de esta materia, factores en los que predomina el componente cognitivo.

2. Una visión conjunta de los diferentes elementos que constituyen las actitudes hacia la estadística permite observar la ausencia, en todos los modelos, de variables introducidas para su análisis. Estas son las siguientes:
   a. Expectativas sobre el sexo que tendrá más facilidad en la asignatura.
   b. La motivación de los estudiantes ante el estudio. Que su motivación predominante sea extrínseca o intrínseca no parece ejercer influjo en las actitudes que desarrollan los alumnos ante esta materia. Lo mismo ocurre con el hecho de que estén o no motivados hacia la carrera que están realizando.
   c. La ansiedad con estado en el que se encuentra el alumno en un determinado momento.
   d. La competencia docente del profesor, su claridad en las explicaciones, el dominio que manifiesta en la asignatura, etc.
   e. La relación que establece el profesor con los alumnos, su cercanía personal, etc.
   f. El nivel de exigencia que impone el profesor en la asignatura.
   g. El ritmo con que ésta se lleva a cabo.

3. La variable que tiene un mayor peso en todos los factores que constituyen las actitudes hacia la estadística así como en las actitudes generales ante esta materia es la motivación que el alumno ha sentido hacia ella durante el curso. No importa tanto que el profesor sea competente o no, que establezca buenas o malas relaciones con el alumno, que el ritmo de sus clases sea rápido o lento, que el bagaje de los alumnos sea bueno o malo, etc. Lo que importa, sobre todo, es conseguir motivar a los alumnos ante la materia que están realizando, interesarles en el tema.

## 3. RENDIMIENTO EN ESTADISTICA

Por último se ha efectuado un nuevo análisis de regresión en el que la variable dependiente introducida ha sido el rendimiento de los alumnos en el curso de estadística.

Los datos obtenidos aparecen en la siguientes tabla (TABLA 83).

Tal y como puede observarse cinco son las variables incluidas en el modelo que permiten explicar un 28% de la varianza en el rendimiento estadístico de los alumnos de las carreras de ciencias humanas y del comportamiento. Estas son:

1. Ansiedad hacia la estadística. Esta variable explica por sí sola un 21% de la varianza en el rendimiento. Parece, por tanto, que la variable más importante para predecir el éxito en el curso es un elemento actitudinal. Cuanto más ansiosos se sienten los alumnos ante la materia menos rinden en ella y viceversa. Tratar de disminuir, por tanto, el nivel de ansiedad ha de convertirse en un objetivo fundamental para el buen funcionamiento de la asignatura.

2. Nivel de la asignatura. Esta variable incrementa en un 3% el valor de $R^2$. El que el alumno considere la asignatura difícil incide negativamente en su rendimiento.

3. Rol sexual. Tal y como se ha expuesto con anterioridad no hay que alentar la asunción de roles opuestos a los propios. El rendimiento se ve favorecido, tanto en el caso de los hombres como en el caso de las mujeres, por la asunción de roles propios.

4. Agrado de la estadística. Cuanto mayor agrado siente el alumno por la estadística mayor es su rendimiento. Los dos polos del continuo agrado-ansiedad tienen, por tanto, importancia para la buena realización en un curso de estadística.

5. Realización de cursos previos de estadística y/o probabilidad. El bagaje matemático inadecuado que sustentan los alumnos de las carreras "humanas" puede compensarse con la realización de algún curso previo sobre este área. Esta preparación favorece el rendimiento posterior de los estudiantes.

| VARIABLES | R MULTIPLE | $R^2$ | F | sign. |
|---|---|---|---|---|
| Ansiedad hacia la Estadística | .461 | .212 | 93.47 | p<.001 |
| Nivel de la asign. | .490 | .240 | 54.55 | p<.001 |
| Rol sexual | .507 | .257 | 39.79 | p<.001 |
| Agrado de la est. | .522 | .273 | 32.22 | p<.001 |
| Cursos previos | .531 | .282 | 26.95 | p<.001 |

TABLA 83. Análisis de Regresión Múltiple Tomando como Variable Dependiente el Rendimiento en Estadística.

**En resumen,** los aspectos actitudinales tienen un peso importante en la determinación del rendimiento estadístico de los alumnos de las carreras de ciencias humanas y del comportamiento. La ansiedad ante la estadística o el agrado que produce influye en la realización de los estudiantes en este área. Asimismo, el modelo explicativo se completa con el nivel de dificultad de la asignatura, la adopción de roles sexuales propios y la realización de cursos previos en este campo como forma de compensar desventajas de partida.

La comprensión de los factores que determinan las actitudes hacia la estadística tiene, por tanto, una importancia doble. Por un lado permitirá fomentar el desarrollo de unos afectos y cogniciones más favorables ante esta materia con las repercusiones que ello trae consigo. Asimismo, influirá positivamente en la ejecución estadística de los alumnos. Incidir en las actitudes permitirá mejorar y favorecer, también, el rendimiento actual de los estudiantes en este área.

## DISCUSION

El interés por este estudio ha surgido tras la constatación de dos hechos, la importancia creciente de la estadística en una amplia gama de áreas y, en concreto, en el campo de las ciencias humanas y de la conducta y, en segundo lugar, las actitudes negativas que los profesores de esta materia suelen observar en sus alumnos.

Ambos fenómenos han sido puestos de manifiesto por múltiples autores, tal y como se señala en la Introducción de este trabajo, y han suscitado, en los últimos años, una serie de investigaciones, sobre todo en Estados Unidos, con el fin de encontrar vías de solución al problema.

Este trabajo ha tenido como objetivo principal la búsqueda de aquellos factores que permitan predecir de un modo más aduecuado las actitudes hacia la estadística de los estudiantes universitarios tanto al comenzar como al finalizar un curso de este tipo. Las diferencias de este estudio con el resto de los realizados hasta ahora son las siguientes:

1. En los estudios precedentes se ha tratado de encontrar los factores determinantes no de las actitudes sino de la realización estadística, siendo aquellas una más de las variables incluidas en los modelos explicativos del rendimiento en este área. En la actualidad, sin embargo, cada vez se acepta más ampliamente la importancia de las actitudes en el logro académico. Si mejorar la realización del alumno es importante, aún lo es más intentar variar unos afectos y cogniciones negativos que pueden estar afectando no tanto su conducta actual sino la disposición de la persona ante la materia. Como señalan SHAUGHNESSY, HALADYNA y SHAUGHNESSY (1983)

mejorar las actitudes de los alumnos se ha convertido en un fin válido en sí mismo.

2. Los trabajos realizados con anterioridad han incluido en sus muestras alumnos pertenecientes a diversas disciplinas sin controlar las diferencias iniciales que pudieran existir entre ellos. La estadística es una materia que se imparte en una gran cantidad de carreras. Las características de los alumnos que reciben esta asignatura son muy distintas (diferente bagaje, expectativas, motivación, etc.). Incluir en un mismo grupo a todos estos sujetos, sin tener en cuenta las diferencias entre ellos, puede afectar a los resultados obtenidos y conducir a conclusiones no del todo ciertas. Si bien el objetivo fundamental de esta investigación es encontrar los factores determinantes en las actitudes hacia la estadística de los alumnos de las carreras de ciencias humanas y del comportamiento, se ha utilizado, inicialmente, estudiantes de todas y cada una de aquellas disciplinas en las que se imparte esta materia. De este modo la comparación de los diferentes grupos ha permitido llegar a unos resultados más objetivos y contrastados.

Tal y como se ha señalado, esta investigación ha tenido como **objetivo fundamental** descubrir las variables que permitan predecir mejor las actitudes hacia la estadística tanto al comenzar como al finalizar un curso de este tipo. Así pues, dos son los aspectos principales que se han examinado, uno referente a las actitudes de los alumnos antes de tomar contacto por primera vez con esta materia y otro en referencia a sus actitudes al concluir su primer curso en esta asignatura.

## A. ACTITUDES HACIA LA ESTADISTICA AL COMENZAR EL CURSO

La Figura 21 muestra de forma gráfica los elementos incluidos en el primer análisis. Se trata de variables de entrada, esto es, características del alumno al acudir, por primera vez, a un curso de estadística. Estas son:

* Habilidad Espacial.
* Bagaje Matemático Previo:
  a. Tiempo transcurrido desde que estudió por última vez matemáticas.
  b. Realización de cursos previos de estadística y/o probabilidad.
  c. Percepción subjetiva sobre la habilidad previa en matemáticas.
* Expectativas de Exito:
  a. Expectativas generales.
  b. Expectativas de notas.
  c. Expectativas de sexo.
* Ansiedad como Estado y como Rasgo de la Personalidad.
* Sexo y Rol Sexual.
* Motivación hacia el Estudio (Intrínseca/Extrínseca) y hacia la Carrera.
* Actitudes hacia los Ordenadores:
  a. Ansiedad
  b. Utilidad
  c. Confianza
  d. Agrado
  e. Actitud General

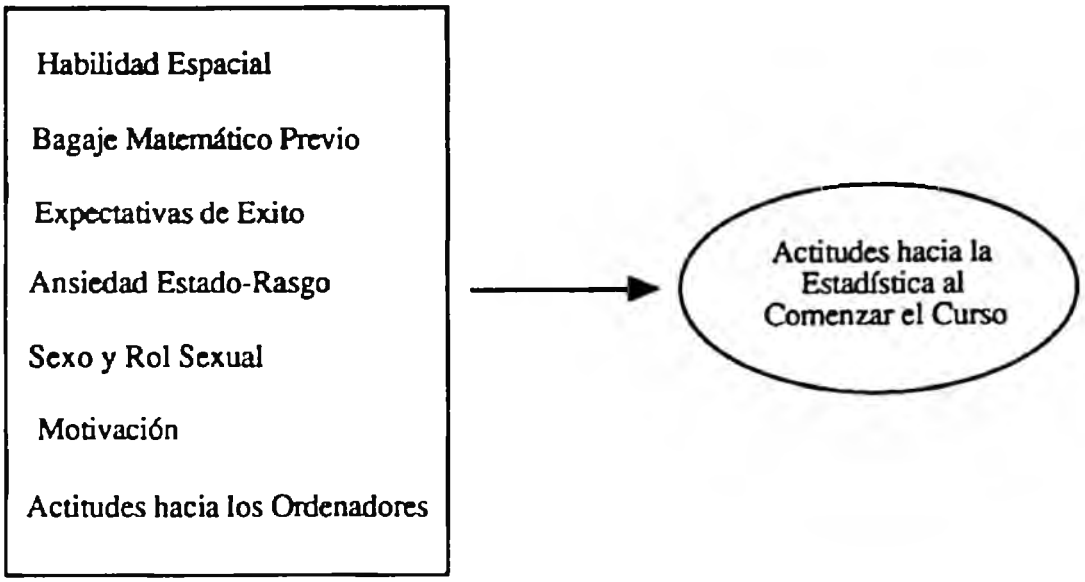



Figura 21. Factores Determinantes en las Actitudes hacia la Estadística al Comenzar el Curso.

## B. ACTITUDES HACIA LA ESTADISTICA AL FINALIZAR EL CURSO

Este análisis incluye dos tipos de variables, variables de entrada y variables de proceso (referidas al curso que han recibido los estudiantes). En concreto los elementos que lo componen son (Figura 22):

### a. Variables de Entrada

* Habilidad Espacial.
* Bagaje Matemático Previo:
  a. Tiempo transcurrido desde que estudió por última vez matemáticas.
  b. Realización de cursos previos de estadística y/o probabilidad.
  c. Percepción subjetiva sobre la habilidad previa en matemáticas.
* Expectativas de Exito:
  a. Expectativas generales.
  b. Expectativas de notas.

c. Expectativas de sexo.

* Ansiedad como Estado y como Rasgo de la Personalidad.

* Sexo y Rol Sexual.

* Motivación hacia el Estudio (Intrínseca/Extrínseca) y hacia la Carrera.

**b. Variables de Proceso**

* Competencia docente del profesor.

* Relación del profesor con los alumnos.

* Capacidad del profesor de despertar interés por la asignatura.

* Feedback.

* Evaluación justa del profesor.

* Utilización de bibliografía actualizada.

* Motivación por la asignatura de estadística durante el curso.

* Asistencia regular a clase.

* Dedicación a la asignatura.

* Interés por la temática de la asignatura.

* Evaluación global del profesor.

* Dificultad de la asignatura.

* Exigencia de la asignatura.

* Ritmo de la asignatura.

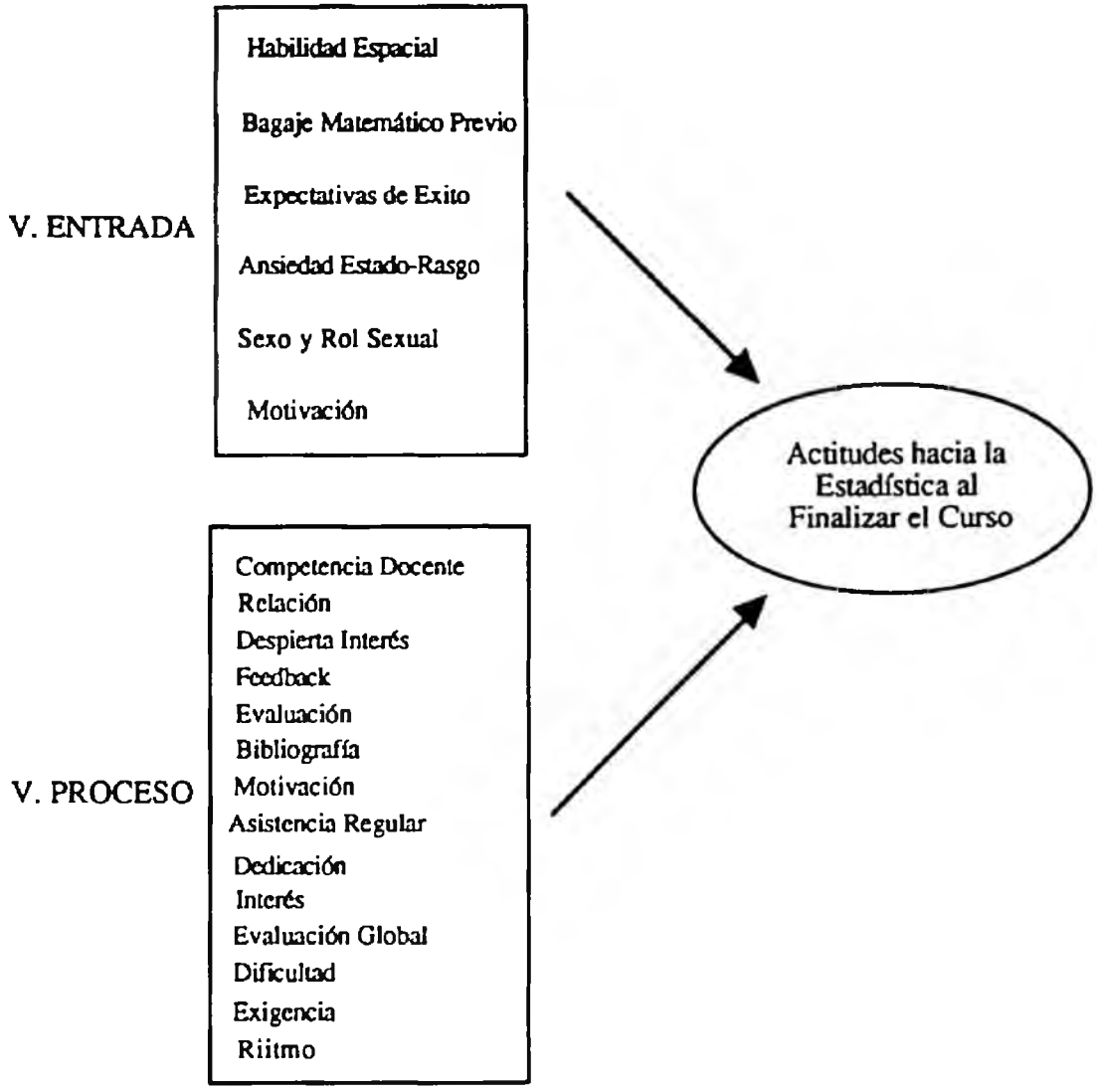



Figura 22. Factores Determinantes en las Actitudes hacia la Estadística al Finalizar el Curso.

Antes de pasar a exponer los resultados finales de la investigación conviene hacer una síntesis de los análisis previos efectuados. Estos pueden resumirse en tres:

a. Análisis de cada una de las variables en estudio consideradas independientemente.

b. Análisis de la relación entre cada una de las variables y las actitudes hacia la estadística.

c. Estudio de los factores determinantes en las actitudes hacia la estadística, tanto al comenzar como al finalizar un curso de este tipo.

## A. ANALISIS DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO CONSIDERADAS INDEPENDIENTEMENTE

Para cada una de las variables en estudio se han realizado los análisis pertinentes en el total de la muestra y en los grupos constituidos por las distintas carreras. Estas son, Psicología, Pedagogía, Informática, Comercio, Económicas, Empresariales, Sociología, Medicina, Ingenieros Industriales, Ingenieros de Telecomunicaciones, Biología, Ciencias Exactas, Ciencias de la Información-Publicidad.

Las hipótesis planteadas y los resultados obtenidos aparecen a continuación.

### 1. HABILIDAD ESPACIAL

Las hipótesis fundamentales que se derivan de la revisión teórica efectuada con respecto a la variable habilidad espacial son:

Iª **HIPOTESIS.** La habilidad espacial puede considerarse más un resultado del entrenamiento a que se somete al sujeto que una característica biológica con la que se nace. A pesar de la existencia de diferentes teorías biológicas sobre el desarrollo de esta capacidad, en la actualidad prevalece la consideración ambiental de la misma. Si esto es así cabe esperar dos cosas:

a. Dado que un curso de estadística supone un entrenamiento en habilidad espacial, se espera que se produzca una mejora importante de esta capacidad del comienzo al final del curso.

b. El nivel de habilidad espacial que tiene una persona está en estrecha relación con el entrenamiento ambiental a que ha estado sometida a lo largo de su vida. Puesto que la muestra universitaria utilizada para esta investigación está formada por sujetos de muy diversas disciplinas con muy diferentes entrenamientos espaciales previos, se esperan variaciones importantes entre los grupos. Así, es previsible que en aquellas carreras en las que el componente espacial es menos predominante (ciencias más "humanas"), también lo sea su capacidad en este área, y viceversa.

2ª **HIPOTESIS**. Una hipótesis que se viene manteniendo tradicionalmente y que ha sido objeto de múltiples estudios es la **supuesta superioridad masculina en habilidad espacial**. Tal y como señalan autores como VANDENBERG, KUSE Y VOGLER (1985) la habilidad espacial es uno de los rasgos psicológicos en los que mejor se ha demostrado las diferencias entre los sexos. A lo largo de la historia de la psicología son numerosas las investigaciones que, por unos u otros medios, han demostrado la superioridad del hombre sobre la mujer en la aptitud para relacionarse espacialmente con los objetos (BATTISTA, 1990; FRUCHTER, 1954; JOHNSON, 1984; SHERMAN, 1974). Se han elaborado diferentes teorías con objeto de explicar este fenómeno. Así, mientras algunas tratan de justificarlo basándose en aspectos biológicos (genéticos, cerebrales, etc.), otras, más admitidas en la actualidad, se basan en los factores ambientales y el **aprendizaje diferencial** a que se somete, tradicionalmente, a niños y

niñas (SHERMAN, 1967). Estas últimas teorías sostienen que una prueba confirmatoria de las mismas es que las mujeres se verían más favorecidas de un entrenamiento en este área puesto que han sido sometidas a una menor preparación espacial durante su vida (HALPERN, 1986).

Tras la realización de los análisis pertinentes las **conclusiones** que se derivan en este trabajo son las siguientes:

1º. La habilidad espacial es, en gran medida, un resultado del **entrenamiento** a que han estado sometido los alumnos. Datos que avalan esta asunción son los siguientes:

a. Esta capacidad es mayor en los estudiantes de carreras más técnicas y disminuye a medida que la disciplina se hace "más humana", lo que equivale a un menor entrenamiento en este área.

b. Tras un curso de estadística se produce, en general, una mejora de la aptitud espacial de los alumnos. Dado que la estadística es una materia con un componente espacial importante, un curso de esta asignatura puede considerarse como un entrenamiento en este área.

c. La mejora tras el curso es mayor en los alumnos de las carreras más técnicas los cuales han estado sometidos, además de a la asignatura de estadística, a otras asignaturas cuyo componente espacial era importante.

2º. Se comprueba la superioridad masculina en habilidad espacial. Ahora bien, más que a una explicación biológica del fenómeno los datos apuntan al hecho de la práctica diferencial de los sexos. Así, en la mayor parte de las carreras, cuando se observan

diferencias sexuales al comenzar el curso éstas desaparecen al concluirlo. Las mujeres experimentan, tras el entrenamiento, una mayor mejora de su habilidad espacial que la que sufren los hombres. El curso de estadística puede haber actuado como un entrenamiento en habilidades espaciales. Los datos avalan, por tanto, la postura más defendida actualmente (BEN-CHAIM, LAPPAN y HOUANG, 1988, 1989; HALPERN, 1986; KOSLOW, 1987), esto es, que la inferioridad femenina se debe a su menor preparación en este área y no a causas innatas o biológicas.

## 2. BAGAJE MATEMATICO PREVIO

Las hipótesis principales que se derivan de la revisión teórica referente a la preparación matemática con que acceden los alumnos a la universidad son las siguientes:

1ª **HIPOTESIS.** Los alumnos pertenecientes a carreras menos técnicas o de tipo más "humano" (Psicología, Pedagogía, Sociología, etc.) acceden a la universidad con una pobre preparación matemática. No conscientes de la utilidad de esta materia para su formación universitaria abandonan, durante el bachiller, más pronto que el resto de los alumnos sus estudios de esta disciplina (ELMORE y VASU, 1980a, 1980b).

2ª **HIPOTESIS.** Una hipótesis muy extendida, en el área de la investigación de las actitudes y el rendimiento en matemáticas, es que las posibles diferencias favoreciendo a los hombres en este campo se deben a que las mujeres, por regla general, suelen tomar menos cursos de matemáticas que los hombres. Tal y como se ha expuesto en la parte teórica de esta investigación, autores como FENNEMA y SHERMAN (1977) sostienen que

cuando los hombres y las mujeres estudian la misma cantidad de matemáticas las diferencias en el aprendizaje decrecen e incluso desaparecen.

Tras realizar los diferentes análisis para comprobar estas hipótesis las conclusiones que se deducen son las siguientes:

1º. Se observa, claramente, diferencias en el bagaje matemático previo entre los alumnos de las diferentes carreras universitarias en las que se imparte la materia de estadística. Así, aquellas disciplinas calificadas como "humanas" se caracterizan por un pobre bagaje matemático en sus alumnos. Por el contrario, a medida que la carrera se hace más técnica, tal y como cabría esperar, los estudiantes acuden más preparados en este área.

El dato que cabe resaltar en este punto es el siguiente. Si bien es lógico que en carreras como Informática, Ingenieros, etc., los alumnos accedan a la universidad con una preparación adecuada en el campo de las matemáticas, también debería serlo que lo hicieran en disciplinas como Pedagogía, Psicología, Sociología o Publicidad dado que una parte de su currículum así lo va a exigir. Esto, sin embargo, no se tiene en cuenta. De este modo, los estudiantes van a encontrarse con dificultades que habría sido fácil de subsanar con una información previa adecuada.

2º. Existe asociación entre el sexo de los sujetos y su bagaje matemático tanto objetivo (preparación previa) como subjetivo (percepción de la habilidad en este área). Los hombres muestran unos mayores niveles de preparación matemática y, asimismo, se ven más competentes en este área que lo que lo hacen las mujeres. Habría que buscar las causas de este hecho. Los estudios apuntan como factores determinantes de este fenómeno la menor participación de las mujeres en este área del conocimiento, la menor confianza que manifiestan en su habilidad para aprender matemáticas, la creencia

de que no es una materia útil para ellas y la asunción de este campo del saber como un dominio del hombre. La solución al problema pasaría, entonces, por un modificación radical de este estereotipo (ARMSTRONG y PRICE, 1982).

## 3. EXPECTATIVAS DE EXITO

Las hipótesis principales que se han tratado de comprobar en este punto son las siguientes:

1ª **HIPOTESIS.** Los alumnos pertenecientes a carreras con un menor bagaje matemático previo experimentarán unas expectativas de éxito menos elevadas que aquellos que accedan a este tipo de cursos con una mayor preparación en este campo.

A medida que la persona va madurando las expectativas que se forma ante un hecho determinado son más realistas. En las etapas infantiles las expectativas no están formadas (ENTWISLE y HAYDUK, 1981). En estos niveles se caracterizan por un alto grado de irrealidad. La edad juega, por tanto, un importante papel en la formación de expectativas válidas (CLIFFORD, 1975). A medida que la persona va desarrollándose, cognitiva y afectivamente, cristaliza las percepciones sobre su posibilidad de éxito o fracaso ante situaciones o conductas determinadas. Dado que los sujetos han de manifestar sus expectativas de éxito ante un curso de estadística en el que el componente matemático es predominante, y puesto que se ha observado previamente grandes diferencias en el bagaje matemático entre unas carreras y otras, cabe esperar que aquellos estudiantes de disciplinas con menor bagaje experimentarán, a su vez, unas menores expectativas de éxito.

2ª **HIPOTESIS**. La hipótesis que se mantiene, generalmente, es que las mujeres suelen mostrar unas expectativas más negativas sobre su éxito con las matemáticas. Es decir, se sostiene que las mujeres suelen atribuir sus éxitos en matemáticas a factores externo y variables y sus fracasos a factores internos y estables, mientras que en los hombres se produce el fenómeno contrario (ECCLES, 1983).

Tras realizar los análisis pertinentes las **conclusiones** a que se llegan son las siguientes:

1º. Existe una relación positiva entre las expectativas de éxito de los alumnos y la carrera universitaria a la que pertenecen. Así cabe resaltar los siguientes datos:

a. **Expectativas Generales** (Cómo creen, en general, los estudiantes que les irá el curso). Las expectativas más negativas son propias de las disciplinas "más humanas", aquellas en las que también se había constatado una menor preparación matemática previa. Los alumnos de estas carreras tienen una percepción más negativa sobre su éxito en esta materia.

b. **Expectativas de Notas.** La expectativa de aprobar o suspender la asignatura de estadística también varía según la carrera de que se trate. Los alumnos de las disciplinas menos técnicas son los que, en mayor proporción, manifiestan que suspenderán. Ahora bien, la nota que esperan los que creen que aprobarán parece ser función, sobre todo, del nivel de exigencia y dificultad que perciben en la asignatura. La orientación que se da a esta materia, así como su nivel de exigencia y

dificultad, varía de una disciplina a otra. Así, sucede que hay un mayor porcentaje de alumnos de carreras "humanas" que la perciben como una asignatura fácil en la que se les exige poco. Esto hace que, en algunos casos, estos estudiantes esperen mejores notas que los pertenecientes a carreras más técnicas y viceversa.

2º. Parece confirmarse, a nivel general, la hipótesis según la cual las mujeres suelen manifestar unas expectativas de éxito ante el curso menos favorables que las que muestran los hombres. Asimismo, a pesar de que tanto los hombres como las mujeres piensan, mayoritariamente, que ni uno ni otro sexo será mejor en estadística, los hombres tienen más confianza en su propio sexo que la que tienen las mujeres en el suyo.

## 4. ANSIEDAD

Las hipótesis que se han comprobado en lo que respecta a esta variable son las siguientes:

1ª **HIPOTESIS.** El curso de estadística supone una situación, hasta cierto punto, ansiosa. Los alumnos se enfrentan por primera vez ante esta materia. Así, se espera un aumento importante del nivel de ansiedad situacional (Ansiedad Estado) del comienzo al final del curso. Por el contrario, no se espera que se modifique el rasgo concreto de ansiedad dado que se trata de un aspecto de la personalidad relativamente estable, no específico a una situación concreta.

2ª **HIPOTESIS.** Los alumnos de las diferentes carreras poseen, tal y como se ha comprobado en los análisis precedentes, unas características muy distintas

(diferente habilidad espacial, bagaje matemático, expectativas). Los estudiantes de las disciplinas "más humanas" acceden a estos cursos en unas condiciones más negativas que el resto de los sujetos. Esto lleva a pensar que el aumento de la ansiedad situacional de estos alumnos, del principio al final del curso, será mayor al del resto.

Con respecto a esta variable los **resultados** obtenidos demuestran que:

1º. Se produce un aumento en el nivel de ansiedad situacional desde el comienzo al final del curso. Los alumnos, en general, se encuentran más ansiosos al final del curso que al principio del mismo. Ahora bien, en contra de lo que cabía esperar, este aumento no es mayor en las carreras menos técnicas (Psicología, Pedagogía, etc.) sino que es igual en todas ellas.

2º. No se observa una modificación en el rasgo concreto de ansiedad ni en el total de la muestra ni en los distintos grupos (carreras) que la constituyen. Esto es lo que cabía esperar dado que se trata de un elemento de la personalidad no susceptible de modificaciones situacionales.

## 5. SEXO Y ROL SEXUAL

Cada vez se acepta más ampliamente la importancia de los roles sociales en la determinación de la conducta, las emociones y la forma de pensar sobre un hecho determinado. Cuando, ante un cierto acontecimiento, se plantea el análisis de la diferente forma de afrontamiento que adoptan los hombres y las mujeres, el papel sexual que estos asumen, más que su propio sexo biológico, se manifiesta como elemento fundamental de

investigación. El rol sexual se ha convertido en un elemento fundamental de control en todo trabajo en el que interese analizar las diferencias entre los sexos.

La hipótesis que se ha tratado de comprobar con respecto a este punto es si existen diferencias entre los hombres y las mujeres en la adopción de un rol sexual. Es decir, se ha tratado de verificar si las mujeres tienen una mayor tendencia a adoptar roles masculinos que la que manifiestan los hombres a sustentar roles femeninos.

El análisis de los resultados obtenidos permite concluir que las mujeres tienen una mayor tendencia que los hombres a adoptar roles propios del otro sexo. Es decir, es más frecuente que las mujeres asuman roles de hombre que el que estos adopten roles propios de mujer.

## 6. MOTIVACION

La motivación de los alumnos se ha entendido, en esta investigación, de tres modos, tal y como se ha señalado repetidamente, como motivación intrínseca, motivación extrínseca y motivación hacia la carrera que se está llevando a cabo.

Estos elementos han sido evaluados al comienzo y la final del curso. Las hipótesis que se han planteado al respecto son las siguientes:

1ª **HIPOTESIS.** Los alumnos muestran un cierto interés al comenzar el curso. Desconocen lo que será el año que va a empezar y tienden a manifestar un nivel elevado de motivación intrínseca. Es probable que éste no varíe del comienzo al final del curso, pero si lo hace lo que cabe esperar

es un descenso en el mismo. Después de nueve meses de curso es lógico que los alumnos estén cansados y necesiten refuerzos externos para continuar.

2ª **HIPOTESIS.** Si se produce una disminución del nivel de motivación intrínseca, cabe esperar que se aprecie un aumento del nivel de motivación extrínseca. Si los alumnos están menos motivados inherentemente a estudiar necesitarán más "aliento" externo para hacerlo.

3ª **HIPOTESIS.** El descenso en el nivel de motivación intrínseca y el aumento de la motivación extrínseca puede llevar parejo un descenso de la motivación hacia la carrera que están cursando.

Resumiendo los resultados obtenidos tras efectuar los análisis pertinentes se puede llegar a las siguientes **conclusiones**:

1º. Se produce, a nivel general, un descenso importante, del comienzo al final del curso, en el nivel de motivación intrínseca que manifiestan los estudiantes.

2º. Esta disminución de la motivación inherente hacia el estudio aparece acompañada de un aumento de la motivación extrínseca. A medida que los alumnos disminuyen su interés interno por el estudio aumenta su motivación al mismo por los refuerzos externos que obtienen tras la conducta.

3º. Se observa, asimismo, una cierta disminución de la motivación de los estudiantes por la carrera que están realizando. Los alumnos, al finalizar el curso, no tienen las mismas "energías" que poseían al comenzarlo. Así, no es extraño que haya disminuido su interés general y que necesiten más refuerzos externos para continuar.

La distinción y relación entre la motivación intrínseca y la motivación extrínseca es importante desde la perspectiva educativa. El deseo de explorar, descubrir, entender y conocer es intrínseco a la naturaleza humana e impulsor central en el proceso educativo (DECI y RYAN, 1985). Sin embargo, hay muchos alumnos que no se sienten atraídos por las materias que han de cursar. Estos estudiantes necesitan ser reforzados externamente puesto que si no se hiciera así únicamente aprenderían aquello para lo que presentan una inclinación innata y no otra cosa. La utilización de refuerzos externos resulta, en muchos casos, imprescindible. Ahora bien, repetidamente se ha demostrado el efecto negativo de esta clase de recompensa en la motivación propia del sujeto. De ahí que se resalte la importancia de conseguir su interiorización. Si se logra hacerlo se puede incidir positivamente en el nivel de motivación intrínseca. De ese modo, autores como DECI y RYAN (1980) señalan la necesidad de la regulación intrínseca o, lo que es lo mismo, la interiorización o autorregulación de los refuerzos externos.

En definitiva, a la hora de centrarse en el proceso educativo es importante tomar en consideración los dos tipos de motivación. Parece que el impulso inherente al aprendizaje tiene el efecto de aumentar el mismo. Sin embargo la educación tiene un componente extrínseco muy importante. No se puede esperar que el alumno, por naturaleza, presente una inclinación innata hacia todas las materias del currículum. La recompensa o evitación del castigo cobra especial relevancia en el devenir diario de la educación. El profesor debe ejercer un cierto grado de control pero, al mismo tiempo, ha de tratar de utilizar todas las estrategias a su disposición que permitan convertir su influencia exterior en afectos y cogniciones interiorizadas por el alumno.

## 7. ACTITUDES HACIA LOS ORDENADORES

Las actitudes hacia los ordenadores se han medido, tal y como se ha expuesto, a través del cuestionario del mismo nombre elaborado por LOYD y GRESSARD (1984). Esta escala otorga información sobre cinco aspectos, actitudes generales, ansiedad hacia los ordenadores, confianza en la propia habilidad, agrado que producen estos instrumentos y utilidad que cree la persona que poseen los mismos.

Las hipótesis que se han analizado con respecto a esta variable son las siguientes:

1ª **HIPOTESIS.** La introducción progresiva de los ordenadores como un instrumento para la enseñanza y el aprendizaje de determinadas materias trae consigo una mayor apreciación de su utilidad por parte de los alumnos. Estos comienzan a comprender su aplicación práctica lo que sin embargo, en algunas ocasiones, no se muestra acompañado de "afectos positivos" ante los mismos. Es decir, a veces se observa una desfase entre lo que los alumnos piensan sobre los ordenadores y lo que sienten hacia los mismos.

2ª **HIPOTESIS.** Dentro de las diferentes disciplinas universitarias cabe esperar unas actitudes más positivas hacia los ordenadores entre los alumnos de las carreras más técnicas. A medida que nos acercamos al área de las ciencias humanas y del comportamiento, los estudiantes perciben estos aparatos como unos instrumentos ajenos a su capacidad y a su área de especialización.

Las conclusiones obtenidas tras los análisis efectuados son las siguientes:

1º. En general se observa que los alumnos mantienen unas posiciones más positivas hacia los componentes cognitivos de las actitudes hacia los ordenadores que hacia los componentes afectivos. Es decir, los estudiantes tienden más a valorar la utilidad de los ordenadores que el agrado que les produce su utilización.

2º. Se comprueba la hipótesis según la cual los alumnos de las carreras más "humanas" son los que muestran unas actitudes más desfavorables ante estos instrumentos. A medida que las carreras se van tecnificando las actitudes son más positivas y se observa un menor temor y un mayor agrado, confianza y sentimiento de utilidad ante estos instrumentos.

## 8. EVALUACION DEL CURSO Y DEL PROFESOR

Dos son las hipótesis que se han analizado con respecto a la evaluación que los alumnos llevan a cabo del profesor y del curso de estadística que han realizado:

**1ª HIPOTESIS.** La primera hipótesis se refiere a la relación entre el ritmo de la asignatura y la evaluación que efectúan los alumnos. Aunque el ritmo (lento, rápido) puede tener importancia en cualquier asignatura, posiblemente la tiene más en una materia como la estadística que supone la comprensión de conceptos con frecuencia ajenos a la tónica general de algunas carreras (como Psicología, Pedagogía, etc.), requiere ejercicios prácticos, etc. El juicio que el alumno se forma del profesor, y que expresa en sus evaluaciones, puede estar influido por el ritmo que el profesor impone a la marcha de la clase.

2ª **HIPOTESIS**. La segunda hipótesis se refiere a la relación entre la evaluación que hacen los alumnos de su profesor y la autoevaluación del propio profesor. Diferentes estudios al respecto han demostrado que existe una cierta asociación positiva entre ambas variables.

De los análisis efectuados se puede llegar a las siguientes **conclusiones** generales:

1º. El ritmo con que se lleva la asignatura de estadística tiene un papel importante en la evaluación que efectúan los alumnos del curso y de su profesor. Así en las carreras menos técnicas (Psicología, Pedagogía, Sociología y Ciencias de la Información) un ritmo lento con preferencia a un ritmo rápido está asociado a una mejor evaluación del profesor. En cambio, en las carreras de Ciencias Exactas e Ingeniería parece que un ritmo rápido es preferible a un ritmo lento (aunque naturalmente un ritmo percibido como "adaptado" es siempre mejor).

2º. En este estudio lo que los alumnos piensan de sus profesores no está relacionado con lo que los profesores piensan de sí mismos. Esto contradice los resultados obtenidos en otros análisis si bien la muestra de profesores aquí utilizada es mucho menor que en ellos.

## 9. RENDIMIENTO

Tal y como se ha señalado en el apartado de instrumentos de medida, el rendimiento de los alumnos se ha evaluado según sus notas finales de Junio en el curso de estadística que han llevado a cabo. Así se observa, aproximadamente, el mismo

número de suspensos (51%) que de aprobados (49%) en el total de la muestra en estudio. El porcentaje de notas mayores que el aprobado, en esta asignatura, es bajo.

## 10. ACTITUDES HACIA LA ESTADISTICA

Las actitudes hacia la estadística de los estudiantes universitarios constituye la principal variable de estudio en esta investigación. Si bien el objetivo principal de la misma es encontrar los factores que determinan o mejor permiten predecir las actitudes de los alumnos, antes de llevar a cabo ese análisis es de gran interés conocer otros aspectos como los siguientes:

a. Cómo son las actitudes de los alumnos al comenzar un curso de este tipo.
b. Cómo son estas actitudes al finalizarlo.
c. Si se ha producido alguna variación en el nivel de actitud del principio al final del curso.
d. Si estas variaciones, en el caso de haberse producido, son iguales en todas las disciplinas.

Con el fin de estudiar estos aspectos, en esta investigación se han realizado los siguientes análisis:

a. Estudio de las actitudes hacia la estadística al comenzar el curso.
b. Estudio de las actitudes hacia la estadística al finalizar el curso.
c. Estudio de las diferencias entre las actitudes hacia la estadística al comenzar y al finalizar el curso.

**a. Actitudes hacia la Estadística al Comenzar el Curso**

Los resultados obtenidos son los siguientes:

1º. Al comenzar el curso de estadística las actitudes de los alumnos que acceden a él pueden considerarse medias en todos los aspectos que constituyen este constructo (ansiedad, motivación, utilidad, confianza) con la excepción del agrado que produce esta asignatura. A los alumnos, en general, no les gusta, en principio, la materia que tienen que cursar.

2º. Analizando, según las distintas carreras, los factores que constituyen las actitudes hacia la estadística puede observarse que, claramente, los aspectos que podrían considerarse más "afectivos" de las actitudes (ansiedad, agrado, confianza) son los que distinguen a dichos grupos. Así, los alumnos pertenecientes a carreras menos técnicas y más humanas (Psicología, Pedagogía, Sociología, Publicidad, Medicina y Biología) son los que muestran menos agrado, mayor ansiedad y menos confianza en su propia habilidad ante la asignatura que van a comenzar.

**b. Actitudes hacia la Estadística al Finalizar el Curso**

1º. Al finalizar el curso de estadística las actitudes de los alumnos pueden considerarse medias-negativas en todos los aspectos que constituyen este constructo (ansiedad, motivación, utilidad, confianza) con la excepción del agrado que les produce. A los alumnos les parece, al finalizar el curso, que la estadística puede serles de alguna utilidad, están medianamente motivados hacia su estudio y utilización, sienten una ansiedad y una confianza media en sí mismos, pero no les gusta esta materia.

2º. A nivel general puede observarse que los alumnos que concluyen con unas actitudes más negativas el curso de estadística pertenecen, al igual que al comenzarlo, a las carreras "menos técnicas" ( Biología, Medicina, Psicología, Pedagogía, Sociología y Publicidad).

3º. Analizando, según los distintos grupos, los factores que constituyen las actitudes hacia la estadística puede observarse que los alumnos de las carrera más humanas son los que muestran, al finalizar el curso, una mayor ansiedad ante esta materia y una menor confianza ante la misma, y los que, sin embargo, la consideran más útil.

### c. Modificación de las Actitudes hacia la Estadística del Principio al Final del Curso

Este análisis ha tenido como objeto el estudio de las modificaciones de las actitudes de los alumnos del comienzo al final del curso.

Dado que las actitudes hacia la estadística se nos manifiestan como un constructo multidimensional, se ha investigado si se producen o no estas variaciones tanto en el constructo general como en los factores que lo constituyen.

Asimismo, se ha observado cómo el comportamiento de los grupos es diferente según el aspecto de las actitudes que se trate, de ahí que se haya investigado, también, si existen diferencias en esas variaciones entre las carreras consideradas en el estudio.

El método de análisis utilizado ha sido el análisis de varianza para medidas repetidas. Dado que interesa conocer, además de las posibles variaciones de las actitudes del comienzo al final del curso, si los distintos grupos se comportan de forma diferente en estas variaciones, se ha introducido un factor "entre grupos", las carreras

universitarias a que pertenecen los estudiantes. Asimismo, se han neutralizado las diferencias iniciales que, a través de los análisis precedentes, se han observado entre tales grupos. En concreto las variables neutralizadas son de dos tipos:

a. **Variables de Entrada**, esto es, características de entrada de los sujetos:

* Habilidad Espacial
* Bagaje Matemático Previo (Objetivo y Subjetivo)
* Expectativas de Exito en el Curso
* Motivación hacia el Estudio (Intrínseca/Extrínseca/Hacia la Carrera)
* Ansiedad Estado y Rasgo
* Actitudes hacia los Ordenadores

b. **Variables de Proceso**, o aspectos relativos al curso:

* Ritmo de la Asignatura
* Nivel de Dificultad
* Nivel de Exigencia

Las **conclusiones** generales que se derivan de los análisis efectuados son las siguientes:

1º. De forma general, se produce un descenso importante de las actitudes de los estudiantes de las diferentes disciplinas universitarias del comienzo al final del curso. Este descenso, sin embargo, no es igual en todos los grupos. Así, hay carreras como Medicina o Biología en las que se aprecia una mayor reducción de las actitudes, y disciplinas como Comercio, Económicas o Empresariales en las que tal descenso es mínimo.

2º. En lo que respecta a los factores que constituyen las actitudes hacia la estadística pueden resaltarse los siguientes datos:

a. En los aspectos de utilidad y motivación se observa un descenso general del nivel de actitud que es semejante en todas las carreras. Es decir, todos los alumnos, sin distinción, consideran la estadística menos útil y están menos motivados para su estudio y aplicación al final del curso que lo que lo estaban al comienzo del mismo.

b. En lo que respecta al factor ansiedad no se puede hablar de diferencias importantes, a nivel general, entre los dos momentos de estudio. Sin embargo, sí se observan comportamientos diferentes en los grupos analizados. Así, la ansiedad disminuye en todas las carreras salvo en los estudiantes de Medicina y Biología, donde en lugar de disminuir aumenta.

c. Por último, los aspectos de agrado y confianza en la propia habilidad disminuyen, entre los dos momentos de estudio, en todos los sujetos que constituyen la muestra. Así, si el agrado que produce la asignatura al comenzarla era bajo, todavía es menor al finalizarla. Los alumnos que presentan un mayor nivel de disminución de este aspecto son los pertenecientes a las carreras más técnicas (Ingenieros, Telecomunicaciones, etc.). Parece, por tanto, que el gusto por la asignatura no está en función directa al bagaje matemático que traen los alumnos sino inversa. En lo que respecta a la confianza en la propia habilidad los estudiantes tienden a mostrar un menor nivel al finalizar el curso salvo en el caso de los alumnos de Económicas y carreras afines donde la confianza en la propia habilidad ante la estadística ha aumentado al concluir el curso académico.

**Resumiendo**, las conclusiones generales que pueden derivarse tras el estudio de las actitudes hacia la estadística al comienzo y al final del curso son las siguientes:

1º. Tanto al comenzar como al finalizar el curso de estadística las actitudes de los alumnos que acceden a él pueden considerarse medias en todos los aspectos que constituyen este constructo (ansiedad, motivación, utilidad, confianza) con la excepción del agrado que produce esta asignatura. A los alumnos, en general, no les gusta, ni al principio ni al final, la materia que tienen que cursar.

2º. Analizando, según los distintos grupos, los factores que constituyen las actitudes hacia la estadística puede observarse que los aspectos que podrían considerarse más "afectivos" (ansiedad, agrado, confianza) son los que distinguen a dichos grupos. Así, los alumnos pertenecientes a carreras menos técnicas y más humanas son los que muestran menos agrado, mayor ansiedad y menos confianza en su propia habilidad ante la asignatura, tanto al comenzarla como al finalizarla.

3º. En lo que respecta a la evolución de las actitudes hacia la estadística del comienzo al final del curso puede concluirse que, de forma general, se produce un descenso importante de las actitudes de los estudiantes de las diferentes disciplinas universitarias. Este descenso, sin embargo, no es igual en todos los factores que constituyen el constructo. Así, todos los alumnos, sin distinción, consideran la estadística menos útil y están menos motivados para su estudio y aplicación al final del curso que lo que lo estaban al comienzo del mismo. En lo que respecta a los factores ansiedad y confianza en la propia habilidad ante la asignatura de estadística se observan comportamientos diferentes en los grupos analizados. De este modo, la ansiedad disminuye en todos los grupos de carreras salvo en el formado por estudiantes de Medicina y Biología, donde en lugar de disminuir aumenta. En el elemento de confianza, por el contrario, los estudiantes

tienden a mostrar un menor nivel al finalizar el curso salvo en el caso de los alumnos de Económicas y carreras afines donde la confianza en la propia habilidad ante la estadística ha aumentado al concluir el curso académico. Por último, el aspecto de agrado, cuya importancia ya se ha puesto de manifiesto, disminuye en todos los sujetos que constituyen la muestra. Si el agrado que produce la asignatura al comenzarla era bajo, todavía es menor al finalizarla.

En definitiva, tal y como han señalado diferentes autores (ANTTONEN, 1969; CALLAHAN, 1971; DUTTON, 1968) las actitudes hacia la estadística varían con el paso del tiempo. Además, esta evolución tiende a ser negativa (NEALE, 1969; SUYDAM, 1984).

Un dato que hay que resaltar es la multidimensionalidad de este constructo. Así, se observa invariablemente la diferencia entre el agrado que sienten los alumnos por la asignatura y el resto de los factores que constituyen las actitudes hacia la estadística. A los alumnos no les gusta la estadística antes de tener su primer contacto con ella y todavía les gusta menos cuando finalizan su primer curso en esta materia. Además, este desagrado es común a todos los sujetos con independencia de la carrera a la que pertenezcan. Este será un aspecto a tener en cuenta si se quiere provocar una mejora en este fenómeno.

## B. ANALISIS DE LA RELACION ENTRE CADA UNA DE LAS VARIABLES CONSIDERADAS INDEPENDIENTEMENTE Y LAS ACTITUDES HACIA LA ESTADISTICA

Una vez realizado el estudio, por separado, de cada una de las variables incluidas en esta investigación, en una segunda fase se ha analizado la relación entre las

variables independientes utilizadas y la variable dependiente fundamental, las actitudes hacia la estadística, entendida en sentido general y como un constructo multidimensional formado por los siguientes factores, utilidad, ansiedad, agrado, confianza en la propia habilidad y motivación hacia su estudio y utilización.

Las variables que se han estudiado en su relación con las actitudes son las siguientes, habilidad espacial, bagaje matemático previo, expectativas de éxito, ansiedad como estado y como rasgo de la personalidad, sexo y rol sexual, motivación, actitudes hacia los ordenadores, evaluación del curso y del profesor y rendimiento en estadística.

Los análisis de este segundo punto se han efectuado para el total de la muestra y para una serie de grupos formados por su relación en el tipo de orientación que otorgan a la materia objeto de estudio así como por su bagaje matemático previo. Estos son:

1. **Primer Grupo:**
   a. Psicología
   b. Pedagogía
   c. Sociología
   d. Publicidad

2. **Segundo Grupo:**
   a. Ingenieros Industriales
   b. Telecomunicaciones
   c. Ciencias Exactas

3. **Tercer Grupo:**

   a. Comercio

   b. Empresariales

   c. Económicas

4. **Cuarto Grupo:**

   a. Medicina

   b. Biología

## 1. HABILIDAD ESPACIAL

Las hipótesis que se han planteado con respecto a esta variable son las siguientes:

1ª **HIPOTESIS.** Existe una cierta relación positiva entre la habilidad espacial de los alumnos y sus actitudes hacia la estadística. Dado que esta materia tiene una componente espacial importante, aquellos estudiantes que acceden a estos cursos con mayores capacidades en este área manifestarán menores niveles de ansiedad y más confianza en su propia habilidad ante la asignatura.

2ª **HIPOTESIS.** Esta relación entre habilidad espacial y actitudes ha de ser mayor en aquellas carreras cuyos alumnos poseen niveles espaciales más bajos (disciplinas menos técnicas). En el resto de las especialidades, donde las habilidades espaciales de los alumnos son elevadas, es posible que las actitudes estén asociadas con otros aspectos diferentes a esta capacidad.

Resumiendo los resultados obtenidos al analizar la relación entre la habilidad espacial y las actitudes hacia la estadística de los estudiantes universitarios, se puede concluir que el nivel de habilidad espacial está relacionado, fundamentalmente, con la confianza y la ansiedad que muestran. Este dato concuerda con el obtenido en el único estudio en el que se ha analizado tal asociación (ELMORE y VASU, 1980a). Este hecho se da, sobre todo, en los alumnos que poseen un menor nivel en este área, estudiantes de carreras en las que el entrenamiento espacial ha sido pequeño.

Dado que la estadística es una materia eminentemente visual, poseer un nivel espacial bajo puede incidir en las actitudes de estos alumnos. Parece, por tanto, que una mejora en este área puede producir, quizás no un incremento en las actitudes, pero sí puede evitar, al menos, un descenso en las mismas.

## 2. BAGAJE MATEMATICO PREVIO

Las hipótesis que se plantean con respecto a esta variable son las siguientes:

1ª **HIPOTESIS.** Existe una cierta relación positiva entre la preparación matemática previa de los alumnos y sus actitudes hacia la estadística. Así, se espera que cuanto más tiempo haya transcurrido desde que el alumno abandonó el estudio de las matemáticas o cuanto más negativa sea su percepción de su habilidad en este área, desarrollará unas actitudes hacia la estadística más desfavorables, y viceversa.

2ª **HIPOTESIS.** Esta relación entre bagaje matemático y actitudes ha de ser mayor en aquellas carreras cuyos alumnos poseen una preparación previa en este campo más inadecuada (disciplinas menos técnicas).

Los **resultados** obtenidos tras los análisis efectuados son los siguientes:

1º. Se observa una relación positiva y moderada entre el tiempo transcurrido desde que se estudió por última vez matemáticas y las actitudes hacia la estadística. Estos datos concuerdan con los obtenidos por BENDIG y HUGHES III (1954) y STONES, BECKMANN y STEPHENS (1983). Asimismo, la asociación entre estas dos variables es importante, únicamente, en el caso de los alumnos de las carreras con menor bagaje (Grupo 1: Psicología, Pedagogía, Sociología y Publicidad). Sólo en ellos este aspecto permite explicar un cierto porcentaje de la varianza en las actitudes hacia la estadística. Parece lógico que una mayor exposición a las matemáticas disponga mejor a los alumnos ante un curso de esta materia puesto que hace que el estudiante se familiarice con este tipo de conceptos y no desarrolle temores o ansiedades ante los mismos.

2º. El haber realizado cursos previos complementarios (de estadística y/o probabilidad) antes de comenzar la asignatura de estadística, marca diferencias en las actitudes que presentan los alumnos, sobre todo de las áreas más humanas. La falta de una preparación matemática previa adecuada puede ser compensada por estos cursos que provocan unas actitudes más positivas, menor ansiedad, mayor confianza, más motivación y un sentido más alto de la utilidad de esta disciplina. Ahora bien, lo que no crean es un mayor gusto por la asignatura.

3º. La consideración subjetiva de la persona sobre la dificultad o facilidad experimentada en las matemáticas parece guardar relación, fundamentalmente, con la ansiedad que le produce la asignatura de estadística, la confianza que posee en su habilidad ante ella y, en menor grado, el gusto que siente hacia la misma. Esta asociación se observa, fundamentalmente, en las disciplinas menos relacionadas con el área de las matemáticas.

**Resumiendo** todo lo expuesto en este punto se puede concluir que la preparación matemática previa así como la consideración subjetiva de la persona sobre la facilidad o dificultad experimentada en esta materia parece mostrar un cierto grado de asociación positiva con las actitudes hacia la estadística que muestran los sujetos. Esta relación, sin embargo, no es igual en todos los grupos de carreras sino que es más importante en aquellas disciplinas menos relacionadas con el área de las matemáticas (Psicología, Pedagogía, Sociología y Publicidad).

## 3. EXPECTATIVAS DE EXITO

Las hipótesis que se han analizado con respecto a esta variable son las siguientes:

1ª **HIPOTESIS.** Existe una relación positiva entre las expectativas de éxito de los alumnos y sus actitudes hacia la estadística. Cuanto más positiva sea tanto su expectativa general sobre el curso como sobre la nota que espera conseguir, más favorables serán sus actitudes ante esta materia.

2ª **HIPOTESIS.** Esta relación entre expectativas de éxito y actitudes será más importante en aquellas disciplinas menos relacionadas con el área de las matemáticas.

3ª **HIPOTESIS.** Aquellos alumnos que creen que el sexo opuesto va a tener mayor facilidad con la materia sustentarán unas actitudes hacia la estadística más negativas que quienes opinan que su propio sexo es el que tendrá más facilidad o que quienes piensan que ninguno tendrá más facilidad que el otro.

Los **resultados** obtenidos pueden resumirse en los siguientes:

1º. Existe una relación positiva importante entre las expectativas de éxito de los alumnos ante la asignatura de estadística que van a comenzar y sus actitudes hacia esta materia. Es decir, se observa tal asociación tanto en lo que respecta a sus expectativas generales como en lo que se refiere a la nota que creen que obtendrán, si bien este último elemento (las expectativas de nota) está menos asociado con las actitudes que el primero (las expectativas generales).

2º. Los factores de las actitudes más asociados con las expectativas, tanto generales como de nota, son la ansiedad y la confianza, en menor medida el agrado y de forma prácticamente nula las expectativas se relacionan con la motivación hacia el estudio y utilización de la estadística y con la utilidad que los estudiantes atribuyen a esta materia.

3º. Por grupos, la mayor asociación parece encontrarse en las carreras menos técnicas (Grupo 1: Psicología, Pedagogía, etc. y Grupo 4: Medicina, Biología). Si bien en los otros dos grupos también la relación entre las expectativas y el nivel de ansiedad y de confianza es importante, pierde valor la asociación de esta variable con la motivación hacia el estudio y utilización de la estadística.

4º. En lo que respecta a las expectativas de sexo, esto es, qué sexo creen los alumnos que tendrá más éxito con la estadística, cuando se encuentran diferencias en las actitudes de los hombres éstas son las siguientes: aquellos hombres que opinan que su propio sexo (el masculino) tendrá más facilidad, muestran unas actitudes más favorables que los que creen que la asignatura será igual de fácil o difícil para ambos sexos o que los que piensan que el sexo contrario tendrá más facilidad en ella. Cuando se encuentran diferencias en las actitudes de las mujeres éstas son las siguientes: aquellas mujeres que

opinan que su propio sexo (el femenino) o ninguno en particular tendrá más facilidad, muestran unas actitudes más favorables que quienes creen que el otro sexo (el masculino) tendrá más facilidad. Se aprecia, por tanto, una cierta diferencia en el comportamiento de los hombres y las mujeres. Los hombres muestran unas actitudes más positivas cuando consideran que ellos tendrán más facilidad. Las mujeres las muestran cuando opinan que ellas o ninguno en particular tendrá más facilidad en la materia.

## 4. ANSIEDAD ESTADO Y RASGO

Las hipótesis fundamentales que se han tratado de comprobar a través de este análisis son las siguientes:

1ª **HIPOTESIS.** La ansiedad como estado concreto en el que se encuentra la persona se relaciona de forma importante con los aspectos de las actitudes hacia la estadística referidos al estrés ante esta asignatura (ansiedad y confianza en la propia habilidad ante la misma).

2ª **HIPOTESIS**. La ansiedad como rasgo concreto de la personalidad no se relaciona con las actitudes hacia la estadística o, al menos, lo hace con menos intensidad que la ansiedad situacional.

Las conclusiones generales que se derivan de los análisis efectuados con respecto a la variable ansiedad como estado y rasgo de la personalidad son las siguientes:

1º. Se observa una asociación positiva entre los dos aspectos de la ansiedad (estado y rasgo) y los factores de las actitudes hacia la estadística más referidos al estrés en esta materia (ansiedad y confianza en la misma). Parece, por tanto, que se confirma el carácter

complejo del constructo ansiedad. La ansiedad tiene múltiples facetas que se interrelacionan pero que, al mismo tiempo, poseen entidad independiente.

2º. La relación entre la ansiedad, estado y rasgo, y el agrado de los alumnos ante la estadística, la motivación hacia su estudio y utilización y la utilidad percibida de esta materia, es prácticamente nula.

3º. No se verifica la hipótesis según la cual el estado de ansiedad habría de relacionarse con la ansiedad hacia la estadística mientras que el rasgo ansioso no tendría que hacerlo. Ambos elementos correlacionan de forma importante con el estrés ante esta materia. Este dato contradice los resultados obtenidos por autores como FEINBERG y HALPERIN (1978) y McAULIFFE y TRUEBLOOD (1986b) para quienes únicamente el estado de ansiedad, y no el rasgo, influye en el estrés matemático.

## 5. DIFERENCIAS SEXUALES

Las hipótesis que se han comprobado con respecto a esta variable son las siguientes:

**1ª HIPOTESIS.** La hipótesis que se viene defendiendo, tradicionalmente, es que las mujeres manifiestan unas actitudes hacia el campo de las matemáticas más negativas que las que presentan los hombres. Este hecho, tal y como se ha expuesto en la parte teórica de esta investigación, explicaría su peor realización en este área.

**2ª HIPOTESIS.** El rol sexual que asumen los sujetos, más que su sexo biológico, es una variable que se está imponiendo en todos aquellos estudios

en los que interesa investigar las diferencias entre los hombres y las mujeres. En este sentido las hipótesis de las que se parte son la siguientes:

1. Cuanto más masculino sea el rol que asumen las mujeres se observarán unas actitudes más positivas hacia la estadística.
2. Cuanto más femenino sea el rol que asumen los hombres se observarán unas actitudes más negativas hacia la estadística.

Las **conclusiones** que pueden derivarse del estudio de las diferencias sexuales en las actitudes hacia la estadística son las siguientes:

1º. Parece existir una tendencia en los hombres a manifestar unas actitudes hacia la estadística más favorables que las que presentan las mujeres. Ahora bien, este dato no es generalizable. Así, en este estudio se observa que los hombres muestran actitudes más positivas que las mujeres en unas circunstancias pero no en otras. Por ello este aspecto necesita ser estudiado en cada uno de los grupos y en las situaciones concretas en las que se desarrolla la asignatura. Si se parte de una situación de ventaja de los hombres ésta tiende a mantenerse a lo largo de todo el curso. Si, por el contrario, se comienza sin diferencias entre los sexos, en caso de aparecer favorecen a las mujeres. Estos datos vuelven a apoyar las teorías ambientalistas sobre las diferencias sexuales, en este caso en las actitudes y aptitudes matemáticas. Como señala FRIEDMAN (1989), las diferencias sexuales favoreciendo a los hombres están disminuyendo progresivamente. Esta sería una prueba de la teoría ambiental puesto que las diferencias sexuales van decreciendo al mismo tiempo que varían los influjos del ambiente. Más que por el sexo, las diferencias que se han hallado y que siguen encontrándose pueden explicarse como consecuencia de la influencia de la cultura (AWARTANI y GRAY, 1989).

2º. En lo que respecta a la relación entre el rol sexual que asumen hombres y mujeres y sus actitudes hacia la estadística los datos obtenidos contradicen las hipótesis planteadas. Así, en el caso de los hombres no se observa asociación entre el rol que asumen y sus actitudes mientras que en el caso de las mujeres la asociación encontrada es opuesta a la planteada, cuanto mayor es la tendencia a adoptar un rol contrario al suyo (más masculino) muestran una inclinación a unas actitudes más negativas hacia la estadística y viceversa.

## 6. MOTIVACION

Tres son las aspectos de la motivación que se han evaluado en esta investigación, la motivación intrínseca, extrínseca y hacia la carrera que están llevando a cabo los alumnos.

A la hora de analizar la relación entre estas tres variables y las actitudes hacia la estadística de los alumnos las hipótesis que se han comprobado son las siguientes:

1ª **HIPOTESIS.** Existe una relación positiva entre la motivación intrínseca de los alumnos ante el estudio y sus actitudes hacia la estadística. Cuanto más motivados inherentemente estén, cabe esperar que manifestarán unas actitudes más favorables.

2ª **HIPOTESIS**. Existe una relación negativa entre el nivel de motivación extrínseca y las actitudes de los alumnos. Cuanto mayor sea su tendencia a estudiar por los refuerzos externos que con ello obtienen es lógico esperar unas actitudes más negativas ante una materia determinada del currículum, en este caso la estadística.

**3ª HIPOTESIS.** Existe una "cierta" relación positiva entre la motivación de los estudiantes hacia la carrera que están cursando y sus actitudes hacia la estadística. Dado que ésta es una materia incluida en el plan de estudios de la carrera que realizan, cabe esperar una cierta asociación positiva entre ambas variables.

Las **conclusiones** que se derivan del análisis de los datos obtenidos con referencia a la relación entre la motivación (intrínseca, extrínseca y hacia la carrera) y las actitudes hacia la estadística son las siguientes:

1º. Existe una relación positiva, aunque baja, entre el nivel de motivación intrínseca y las actitudes hacia la estadística de los estudiantes universitarios. Esta relación es semejante en los diferentes grupos de carreras que constituyen la muestra, en todos ellos se observa que a medida que aumenta el nivel de motivación inherente hacia el estudio las actitudes hacia la estadística son más favorables.

2º. Existe una relación negativa entre el nivel de motivación extrínseca y las actitudes hacia la estadística de los estudiantes universitarios. Cuanto más motivado está el alumno hacia el estudio por los refuerzos externos que por ello obtiene, más negativas son, en general, sus actitudes ante esta materia concreta del currículum.

3º. De forma general se aprecia una relación moderada y positiva entre la motivación hacia la carrera que se está realizando y las actitudes hacia la estadística. Esta asociación, sin embargo, se encuentra fundamentalmente en los factores ansiedad y confianza en la propia habilidad ante la materia. No parece existir relación entre la motivación hacia la carrera y la utilidad que se piensa que posee la estadística o el agrado que se siente hacia ella.

En definitiva, tal y como se ha expuesto en la parte teórica de esta investigación, el proceso educativo se ve favorecido cuando los alumnos demuestran un deseo inherente hacia el estudio. Ahora bien, no siempre los estudiantes están interesados por las asignaturas que han de cursar. A veces hay que hacer uso de refuerzos externos los cuales, a su vez, están asociados negativamente con la formación de actitudes favorables. Conseguir la interiorización, la autorregulación de este tipo de recompensas puede ayudar a mejorar las actitudes.

## 7. ACTITUDES HACIA LOS ORDENADORES

Las hipótesis que se han analizado con respecto a esta variable son las siguientes:

1ª **HIPOTESIS.** Existe una relación positiva entre las actitudes de los alumnos hacia los ordenadores y sus actitudes ante la estadística. Dada la implantación progresiva de estos instrumentos para la enseñanza y aprendizaje de esta materia, unas actitudes más positivas ante los mismos pueden ir acompañadas de unos afectos, cogniciones y predisposiciones comportamentales más favorables hacia el área de la estadística.

2ª **HIPOTESIS.** Se espera que la mayor asociación entre ambas variables se de en el grupo de carreras menos técnicas, esto es, en el formado por las disciplinas del área de las ciencias humanas y del comportamiento.

Las conclusiones que se derivan del análisis de los datos son las siguientes:

1º. Existe una relación positiva entre las actitudes hacia los ordenadores y las actitudes hacia la estadística. Este dato concuerda con los obtenidos por numerosos autores como ATNIP (1985), CLARKE (1986), COLLIS, OBERG y SHERA (1989), FERRELL (1986), MacGREGOR, SHAPIRO y NIEMIEC (1988) y TROMATER (1985).

2º. Esta asociación cobra especial importancia en el grupo de disciplinas de ciencias humanas y del comportamiento (Psicología, Pedagogía, Sociología y Publicidad). Por el contrario, esta relación es menos importante en aquellas carreras más acostumbradas al uso de estos aparatos (Ingenieros e Informática).

**En resumen,** la conclusión más importante que se puede derivar de este análisis es la importancia de crear actitudes positivas hacia los ordenadores, sobre todo en los alumnos de carreras menos técnicas, si se va a utilizar estos instrumentos en la enseñanza de la estadística. Unas actitudes positivas hacia los ordenadores pueden derivar en unas actitudes positivas hacia la materia para cuya enseñanza se están utilizando o se van a utilizar. El ordenador no es un instrumento "mágico" que va a solucionar todos los problemas de la enseñanza de esta materia. Ahora bien, la posibilidad de una mayor aproximación a la realidad es uno de sus aspectos más positivos. Esto puede ser muy importante, sobre todo, en el área de las ciencias humanas y de la conducta, carreras donde los alumnos, muchas veces, no entienden el sentido de la introducción de esta disciplina para su futura profesión.

## 8. EVALUACION DEL CURSO Y DEL PROFESOR

Las hipótesis que se han comprobado con respecto a la relación entre la evaluación del curso y del profesor que efectúan los alumnos y sus actitudes hacia la estadística con las siguientes:

1ª **HIPOTESIS.** Existe una relación positiva entre los aspectos de competencia del profesor de estadística y las actitudes que desarrollan los estudiantes ante esta materia. A medida que los alumnos perciben a su profesor como más competente tienden a manifestar actitudes más favorables ante la asignatura que imparte.

2ª **HIPOTESIS.** La relación que logra establecer el profesor con sus alumnos no es tan importante como su competencia docente a la hora de favorecer el desarrollo de unas actitudes positivas en los alumnos. Así se espera una asociación positiva entre ambas variables (aspectos relacionales y actitudes) pero no tan importante como en el caso anterior.

3ª **HIPOTESIS.** Las actitudes hacia la estadística se asocian positivamente con la motivación que manifiesta el alumno hacia la materia y con el interés que despierta la asignatura en él. Sin embargo no se espera tal relación ni con el tiempo que dedica a su estudio ni con su asistencia regular a clase de estadística.

4ª **HIPOTESIS.** La dificultad de la materia así como la exigencia en ella se asocia negativamente con las actitudes hacia la estadística.

5ª **HIPOTESIS.** Las actitudes hacia la estadística están relacionadas con el ritmo que se imprima a la asignatura. Así, si no se ofrece un ritmo adaptado al grupo, es preferible, para crear unas actitudes positivas, un ritmo lento a uno rápido. Esto ocurre, fundamentalmente, en el área de las ciencias humanas.

Los **resultados** obtenidos tras la comprobación de estas hipótesis son los siguientes:

1º. Las actitudes de los estudiantes hacia la estadística están relacionadas de forma más importante con la competencia del profesor, con "su buen hacer", que con una relación estrecha con el mismo. No interesa tanto que el profesor se acerque mucho al alumno, sea muy comunicativo con él, lo que importa es que sea un "buen profesor".

2º. Las actitudes hacia la estadística están estrechamente relacionadas con la motivación hacia la asignatura y con el interés que despierta la misma, moderadamente relacionadas con la dedicación que se le presta, y poco asociadas con la asistencia regular a clase.

3º. Que la asignatura sea más o menos difícil se relaciona con las actitudes de los alumnos. Cuando más difícil la ven, desarrollan actitudes más negativas. Esto es importante, sobre todo, en el área de las ciencias humanas. Crear métodos que permitan hacer más accesible la materia a los alumnos puede ayudar a desarrollar unas actitudes más positivas.

4º. El ritmo con que se lleve la asignatura tiene importancia, sobre todo, en las carreras más humanas (Psicología, Pedagogía, Sociología y Publicidad). En ellas es preferible un ritmo lento o adaptado a un ritmo rápido. En esos casos los alumnos desarrollan menos ansiedad ante la estadística, más agrado y más confianza en sí mismo. Parece, por tanto, que el ritmo no afecta para nada a los aspectos más cognitivos de las actitudes (la utilidad y la motivación).

## 9. RENDIMIENTO

El tema de la relación entre las actitudes hacia el campo de la matemática/estadística y el rendimiento en este área ha sido estudiado en repetidas ocasiones obteniéndose resultados no del todo concluyentes.

Ahora bien, las hipótesis que se mantienen más comunmente y que se han analizado en esta investigación son las siguientes:

1ª **HIPOTESIS.** A nivel general se puede hablar de una relación moderada positiva entre ambas variables (AIKEN, 1972a; AIKEN, 1976; SUYDAM, 1984).

2ª **HIPOTESIS.** Esta asociación, según algunos autores, no es igual en todos los factores que constituyen las actitudes hacia la estadística sino que es mayor en algunos de ellos como la ansiedad o el agrado que produce la asignatura (SCHOFIELD y START, 1978; GADZELLA y colaboradores, 1985).

3ª **HIPOTESIS.** Otra hipótesis que se viene defendiendo es que la asociación entre actitudes y rendimiento es importante en las mujeres pero no los hombres (AIKEN y DREGER, 1961; KHAN, 1969; BEHR, 1973).

4ª **HIPOTESIS.** Por último, se sostiene que la relación entre las actitudes y el rendimiento está mediatizada por el nivel intelectual de los alumnos. En este estudio no se ha controlado esta variable por lo que tal hipótesis no se puede comprobar. En su lugar un aspecto considerado de interés es la diferente

correlación que puede existir entre estas dos variables en los distintos grupo de carreras.

Los **resultados** obtenidos tras los análisis realizados se pueden resumir en los siguientes:

1º. Existe una correlación moderada y positiva entre actitudes hacia la estadística y rendimiento en esta materia. Se mantiene, por tanto, la hipótesis sostenida por la mayor parte de los estudios.

2º. La asociación más fuerte se observa, en el total de la muestra, entre el rendimiento y la ansiedad hacia la estadística. El factor que le sigue por su fuerza en la relación es la confianza de los alumnos ante su habilidad en la asignatura, aspecto que no había sido estudiado anteriormente.

3º. Con respecto a las diferencias sexuales en esta relación se puede afirmar que si bien en los hombres es importante la relación entre factores como la confianza y la ansiedad y su rendimiento en este área, a nivel general la asociación es más fuerte en las mujeres.

4º. La relación entre actitudes y ejecución es importante, únicamente, en un grupo de carreras, el primero, y apenas tiene interés en el resto de disciplinas. En definitiva, la asociación entre actitudes y ejecución únicamente se produce en las carreras de tipo más humano (Psicología, Pedagogía, Sociología o Publicidad). Este dato cobra especial importancia en esta investigación. Si se trabaja para mejorar las actitudes hacia la estadística de los alumnos de estas carreras no sólo se incrementará este aspecto sino que se puede favorecer el rendimiento de los sujetos que, tal y como se ha observado, no es muy favorable.

## C. ESTUDIO DE LOS FACTORES DETERMINANTES EN LAS ACTITUDES HACIA LA ESTADISTICA

Este tercer estudio ha tenido como objetivo el análisis conjunto de las variables que pueden influir en las actitudes hacia la estadística de los alumnos, tanto cuando estos van a comenzar un curso de este tipo como cuando lo van a finalizar. Se trata, por tanto, del análisis que da respuesta a la pregunta fundamental de esta investigación.

Hasta ahora se han ido estudiando estas variables de forma independiente Esto ha permitido ir tomando consciencia de la importancia de cada una de ellas.

Asimismo, se han analizado estos elementos en el total de la muestra y en cada uno de los grupos que la constituyen. Sin embargo, el interés principal de este trabajo radica en encontrar los factores determinantes de las actitudes hacia la estadística en el conjunto de carreras que han venido calificándose como "más humanas" (Psicología, Pedagogía, Sociología y Ciencias de la Información-Publicidad). El haber tomado, hasta este momento, en consideración al resto de disciplinas ha tenido como objeto el observar el comportamiento diferente de los grupos con el fin de llegar a las conclusiones más exactas posibles.

Por todo ello este tercer análisis únicamente se ha realizado en uno de los grupos de carreras, el primero. Interesa conocer cuáles son los factores que mejor permiten predecir las actitudes de los estudiantes de Psicología, Pedagogía, Sociología y Publicidad. A la hora de interpretar los resultados, los datos obtenidos en los análisis precedentes han sido de gran utilidad.

Para llevar a cabo este estudio se ha utilizado el análisis de regresión múltiple. El método seguido para seleccionar las variables de más peso ha sido el Stepwise.

Dos son los tipos de análisis efectuados, tal y como se ha expuesto al comienzo de este apartado, uno tendente a encontrar los factores determinantes en las actitudes al comenzar el curso y otro con objeto de hallar los elementos que mejor permiten predecir las actitudes al finalizar el primer año en esta materia. En el primero de ellos se han incluido variables que podrían denominarse de entrada o características con las que accede el alumno al curso (habilidad espacial, bagaje matemático previo, expectativas de éxito, etc.). En el segundo las variables introducidas en el análisis de regresión han sido tanto variables "de entrada" (expectativas ante el curso, bagaje matemático previo, etc.) como variables "situacionales" o de proceso, elementos relativos al propio curso (evaluación del curso y del profesor, nivel de la asignatura, etc). Haber olvidado las primeras, en este segundo estudio, hubiera supuesto un error metodológico importante puesto que pueden afectar a las "salidas" de los alumnos (en este caso a sus actitudes) tanto directamente como por su interacción con las variables de proceso o del curso.

El método recomendado cuando, en estudios con muestras universitarias, se trata de analizar el impacto de ciertos predictores (variables de entrada y situacionales) en ciertos elementos de salida (las actitudes, en este caso) es la regresión múltiple stepwise. Este análisis se haría en dos etapas, primero introduciendo las variables de entrada y luego las relativas al clima universitario. Algunos autores como WERTS y WATLEY (1969), sin embargo,consideran más apropiado unir todas ellas en un único análisis. Para estos autores los coeficientes de regresión producidos reflejarían la "aportación independiente" de varias variables del curso y de entrada en explicar la variación de la variable de salida. La dificultad de interpretación de este método se encuentra cuando las variables de entrada y situacionales no son independientes. La noción de "aportación

independiente a la varianza" no tiene sentido cuando las variables predictoras se intercorrelacionan (DARLINGTON, 1968).

En esta investigación se ha comprobado el grado de relación entre ambos tipos de variables. Dado que la asociación entre ellas es prácticamente nula se han introducido, en el análisis, todos los elementos de forma conjunta.

Las conclusiones generales que se derivan de los análisis efectuados aparecen a continuación:

**a. Factores Determinantes en las Actitudes al Comenzar el Curso**

Las conclusiones generales que se deducen del estudio de las variables que pueden explicar las actitudes hacia la estadística de los estudiantes al comenzar esta asignatura son las siguientes:

1º. Se muestra clara la multidimensionalidad de las actitudes hacia la estadística. Las variables, que podrían denominarse "de entrada", escogidas por su posible importancia en las actitudes con que acuden los alumnos a un curso de este tipo, tienen valor, sobre todo, en los elementos "más afectivos" de las actitudes. Así, las variables seleccionadas en la regresión explican entre un 35 y un 47% de aspectos tales como el agrado, la ansiedad o la confianza ante la estadística mientras que únicamente permiten explicar alrededor del 25% de la varianza en utilidad o motivación hacia el estudio y utilización de esta materia, factores en los que predomina el componente cognitivo.

2º. Una visión conjunta de los diferentes elementos que constituyen las actitudes hacia la estadística permite observar la ausencia, en todos los modelos, de variables introducidas para su análisis. Estas son las siguientes:

a. Habilidad espacial. A pesar de que se encontró que los alumnos de estas disciplinas acceden a esta clase de cursos con unos niveles significativamente más bajos de habilidad espacial que los estudiantes del resto de las carreras, probablemente el desconocimiento de la naturaleza de la materia con que se van a encontrar (eminentemente visual) conlleva que esta variable no pese en las actitudes que desarrollan al comenzar el curso de estadística.

b. Expectativas sobre el sexo que tendrá más facilidad en la asignatura. A pesar de que al estudiar la relación independiente de esta variable con las actitudes se encontró que los hombres poseen una visión más positiva sobre su habilidad en este área que la que muestran las mujeres, la introducción conjunta con el resto de los elementos de entrada hace que tal aspecto pierda importancia en el modelo explicativo final.

c. La motivación de los estudiantes ante el estudio. Que su motivación predominante sea extrínseca o intrínseca no parece ejercer influjo en las actitudes que desarrollan los alumnos ante esta materia.

d. La ansiedad con rasgo concreto de la personalidad. Este dato concuerda con los resultados obtenidos en trabajos anteriores. La ansiedad situacional es más importante en la determinación de las actitudes con que comienzan los estudiantes un curso de estadística que su ansiedad como rasgo de la personalidad.

3º. La variable que tiene un mayor peso en todos los factores de tipo afectivo de las actitudes hacia la estadística (agrado, ansiedad y confianza) es la **expectativa general de éxito** que poseen los alumnos. El que crean que el curso les irá bien o mal se asocia fuertemente a la ansiedad que desarrollan, al agrado que les produce la materia y a la confianza que poseen en su próximo contacto con ella. Favorecer el desarrollo de expectativas positivas se convierte en un objetivo prioritario si se quiere mejorar las actitudes de los estudiantes. Así, el modelo de ECCLESS (1983) sobre el desarrollo de las expectativas hacia las matemáticas muestra puntos en los que hacer hincapié para mejorar este aspecto. Según este modelo, el autoconcepto de habilidad y la dificultad de la tarea son piezas clave en el desarrollo de las expectativas, elementos mediatizados por las atribuciones de los éxito y fracasos precedentes y las percepciones de las expectativas de los agentes de socialización. Estudiantes con el mismo nivel de aptitud pueden manifestar diferentes actitudes debido a que sustentan distintos niveles de expectativas de éxito ante la materia. Así pues, si se detectan expectativas negativas, es importante introducir variaciones en las estrategias de enseñanza, crear confianza en los alumnos para de este modo desarrollar expectativas más favorables ante su éxito con la estadística.

4º. La variable que mayor peso tiene en los elementos más cognitivos de las actitudes hacia la estadística es la **utilidad** que perciben los estudiantes en los **ordenadores**. Los ordenadores juegan un papel muy importante en la mejora de las actitudes hacia la estadística de los estudiantes de las áreas de las ciencias humanas y del comportamiento. Su utilidad radica, fundamentalmente, en que constituyen una prodigioso instrumento de cálculo, refuerzan conceptos específicos y permiten que el alumno aplique técnicas estadísticas a datos de la realidad (GOODMAN, 1986).

A medida que los estudiantes consideran más útiles los ordenadores, consideran también más útil la estadística y se sienten más motivados hacia su estudio y utilización.

Mejorar las actitudes hacia los ordenadores puede provocar un aumento de las actitudes hacia la estadística. Diversos estudios han demostrado la relación positiva entre ambas variables (ATNIP, 1985; CLARKE 1986; COLLIS, OBERG y SHERA, 1989; FERRELL, 1986; MacGREGOR, SHAPIRO y NIEMIEC, 1988; TROMATER, 1985).

La pregunta que puede surgir entonces es la siguiente, ¿cómo crear unas actitudes positivas en unos alumnos que, como se ha observado en esta investigación, muestran las actitudes más negativas hacia estos instrumentos?. Tal y como se expuso en la parte teórica de este trabajo, uno de los elementos más importante que marcan diferencias en las actitudes de los sujetos hacia estos aparatos es su experiencia en este campo. Favorecer experiencias positivas puede provocar una mejora de las actitudes hacia los ordenadores y, en consecuencia, una consideración más favorable sobre la utilidad que puede tener la estadística para el campo de las ciencias humanas y del comportamiento.

5º. El bagaje matemático previo, y sobre todo lo que se viene denominando bagaje subjetivo es también una variable importante a tener presente. No hay que olvidar que un importante número de alumnos de estas carreras acceden a los cursos de estadística con una preparación matemática inadecuada. Una información previa correcta sería una sencilla forma de solucionar el problema. Aún así, es posible que sigan acudiendo a estas facultades alumnos con una bagaje deficiente. En este caso sería recomendable que los estudiantes tomaran algún curso o cursillo previo. Tal y como se ha encontrado en este trabajo este tipo de cursos provoca una mejora de las actitudes hacia la estadística.

6º. El estado concreto de ansiedad en que se encuentra un sujeto al comenzar estos cursos también es otro elemento importante a tener en cuenta. Elevados índices de ansiedad

situacional pueden provocar unas actitudes más negativas y viceversa. Este dato concuerda con los hallazgos obtenidos en trabajos anteriores.

### b. Factores Determinantes en las Actitudes al Finalizar el Curso

Las conclusiones generales que se deducen del estudio de las variables que pueden explicar las actitudes hacia la estadística de los estudiantes al finalizar un curso de este tipo son las siguientes:

1º. Se muestra clara, al igual que al comenzar el curso, la multidimensionalidad de las actitudes hacia la estadística. Las variables, tanto de entrada como de proceso, escogidas por su posible importancia en las actitudes que desarrollan los alumnos después de haber tomado contacto con esta materia , tienen mayor valor en los elementos "más afectivos" de las actitudes. Así, las variables seleccionadas en la regresión explican entre un 56 y un 62% de aspectos tales como el agrado, la ansiedad o la confianza ante la estadística mientras que únicamente permiten explicar entre un 31 y un 37% de la varianza en utilidad o motivación hacia el estudio y utilización de esta materia, factores en los que predomina el componente cognitivo.

2º. Una visión conjunta de los diferentes elementos que constituyen las actitudes hacia la estadística permite observar la ausencia, en todos los modelos, de variables introducidas para su análisis. Estas son las siguientes:

a. Expectativas sobre el sexo que tendrá más facilidad en la asignatura.

b. La motivación de los estudiantes ante el estudio. Que su motivación predominante sea extrínseca o intrínseca no parece ejercer influjo en las actitudes que desarrollan los alumnos ante esta materia. Lo mismo ocurre con el hecho de que estén o no motivados hacia la carrera que están realizando.

c. La ansiedad con estado en el que se encuentra el alumno en un determinado momento.

d. La competencia docente del profesor, su claridad en las explicaciones, el dominio que manifiesta en la asignatura, etc.

e. La relación que establece el profesor con los alumnos, su cercanía personal, etc.

f. El nivel de exigencia que impone el profesor en la asignatura.

g. El ritmo con que ésta se lleva a cabo.

3º. La variable que tiene un mayor peso en todos los factores que constituyen las actitudes hacia la estadística así como en las actitudes generales ante esta materia es la **motivación** que el alumno ha sentido hacia ella durante el curso. No importa tanto que el profesor sea competente o no, que establezca buenas o malas relaciones con el alumno, que el ritmo de sus clases sea rápido o lento, que el bagaje de los alumnos sea bueno o malo, etc. Lo que importa, sobre todo, es conseguir motivar a los alumnos ante la materia que están realizando, interesarles en el tema.

La cuestión que surge entonces es la siguiente, ¿cómo conseguir motivar a los alumnos, interesarles por un tema ante el que manifiestan un importante desagrado inicial? .

NEWBY (1989) señala que los individuos se encuentran más inclinados de forma natural hacia aquellas actividades que requieren el uso de su propia creatividad y de sus recursos personales. Así, según el autor, existe una serie de elementos en los que se puede incidir para conseguir que materias no gratas para el sujeto se conviertan en agradables y objeto de interés. Estos son:

a. **Cambio**. El cambio se produce cuando existe un conflicto entre los estímulos ambientales y los valores ya interiorizados. Ante este acontecimiento el sujeto trata de reducir la incongruencia que se produce. Para maximizar el nivel de motivación el nivel de cambio que se ha de llevar a cabo ha de ser óptimo, esto es, ni demasiado difícil ni excesivamente fácil.

b. **Competencia**. Es el sentimiento de confianza y satisfacción que se produce tras usar las habilidades propias en la obtención de una meta.

c. **Complejidad**. Ante la posibilidad de elegir entre diferentes alternativas, las que presentan una complejidad moderada son las que desatan el mayor interés.

d. **Elección**. La capacidad de elegir permite reducir el aspecto de control que posee todo refuerzo externo.

La utilización de los ordenadores como instrumento para la instrucción estadística puede cumplir estos requisitos:

a. **Cambio**. La introducción de los ordenadores supone un cambio en el método de aprendizaje. El problema radica en que el cambio sea excesivo, en que

resulte muy difícil para los alumnos. Habría que conseguir un nivel óptimo, esto es, ofrecer la experiencia suficiente para que no resultara una modificación muy brusca del sistema de enseñanza.

b. **Competencia.**El ordenador permite utilizar, en la enseñanza estadística, datos reales. El alumno, al enfrentarse con dichos datos, puede aumentar la confianza en su habilidad ante esta materia.

c. **Complejidad.** La utilización del ordenador supone un cierto grado de complejidad. Ahora bien, disminuye, en gran medida, la dificultad de la materia para unos alumnos poco acostumbrados al cálculo.

d. **Elección.** Mediante el ordenador los alumnos poseen una mayor libertad de acción. Son capaces de elegir entre un mayor número de alternativas posibles.

Tal y como se ha venido señalando repetidas veces son varias las ventajas que se asocian al uso del ordenador en la enseñanza de la estadística. Los problemas de estadística requieren, a menudo, que los estudiantes almacenen datos y procesen gran cantidad de información. Realizar estas actividades "a mano" o con la calculadora supone un trabajo enorme y, en muchas ocasiones, no muy fiable por la gran cantidad de errores que se puede llegar a cometer. Por el contrario, los ordenadores personales, como instrumentos de cálculo, permiten que los alumnos realicen estas labores más rápida y eficientemente. Asimismo, los profesores pueden asignar problemas que contengan datos "reales" ya que el ordenador lleva a cabo los cálculos y los estudiantes pueden centrarse en los conceptos y relaciones del problema. Este aspecto es importante puesto que, cuando los alumnos no están muy relacionados con este campo, la estadística resulta

interesante únicamente si se usa en un contexto relevante para ellos. En este sentido, utilizar datos reales en lugar de artificiales puede ser un medio importante para motiva a los estudiantes (SINGER y WILLET, 1988 ). El uso de este tipo de datos puede sugerir a los alumnos metodologías que utilizar, posteriormente, en sus propias investigaciones.

Los estudios referidos a la influencia del ordenador en el rendimiento y en las actitudes hacia la estadística tienden a considerarlo como un medio positivo de enseñanza. Ahora bien, el ordenador no es un instrumento "mágico" que va a solucionar todos los problemas del aprendizaje estadístico.

Sin duda, la aplicación de estos sistemas en la enseñanza suponen una multitud de problemas. Antes de provocar efectos positivos se requiere de un tiempo de adaptación por parte tanto de los profesores como de los propios alumnos. Sus beneficios no son inmediatos lo cual puede dar lugar a detractores y defensores de métodos tradicionales de enseñanza (SAUNDER, 1978).

Tras la constatación de estos hechos esta investigación se hubiera completado totalmente dando un paso más, esto es, realizando un experimento consistente en comparar la modificación de las actitudes hacia la estadística y el rendimiento en este área en dos grupos, uno que hubiera seguido el método tradicional de enseñanza de esta materia y otro al que se hubiera introducido el ordenador como instrumento de cálculo.

En un principio se diseñó el estudio y se contactó con diferentes profesores universitarios para llevarlo a cabo. Ahora bien, las dificultades que surgieron (incompatibilidad de horarios en los profesores y alumnos al tener que duplicar sus clases, insuficientes medios materiales, etc.) impidieron incluir este trabajo en la presente investigación.

Son muchas las modificaciones que se han de introducir para poder llegar a aplicar correctamente la utilización del ordenador en la instrucción estadística. Se necesitan unos medios materiales adecuados y, sobre todo, profesores que estén dispuestos a "invertir" tiempo y energías para provocar experiencias positivas en los primeros contactos de los alumnos con estos aparatos.

Los estudiantes de ciencias humanas y del comportamiento son lo que, tal y como se ha expuesto, muestran unas actitudes más negativas hacia los ordenadores. Favorecer unos primeros contactos favorables que reduzcan la ansiedad y aumenten la confianza puede repercutir en un incremento de la motivación de los alumnos. Estudiantes más motivados desarrollarán actitudes más favorables con lo que, posiblemente, aume tará su interés por la materia, su preparación en ella y su capacitación para la aplicación de las técnicas y principios estadísticos en una gran parte de la investigación en las ciencias humanas y del comportamiento.

Por último, el paso final de esta investigación ha consistido en hallar los factores determinantes en el **rendimiento** estadístico. Entre los elementos incluidos en el análisis se han introducido las actitudes de los estudiantes ante esta materia. Si éstas actúan como predictores de la realización en este área, entonces mejorar las actitudes traerá, además de los beneficios a ellas asociadas, una mejora de la conducta estadística actual de los alumnos.

Los datos obtenidos muestran que cinco son las variables incluidas en el modelo que permiten explicar un 28% de la varianza en el rendimiento estadístico de los alumnos de las carreras de ciencias humanas y del comportamiento. Estas son:

1. Ansiedad hacia la estadística. Esta variable explica por sí sola un 21% de la varianza en el rendimiento. Parece, por tanto, que la variable más importante para predecir el éxito en el curso es un elemento actitudinal. Cuanto más ansiosos se sienten los alumnos ante la materia menos rinden en ella y viceversa. Tratar de disminuir, por tanto, el nivel de ansiedad ha de convertirse en un objetivo fundamental para el buen funcionamiento de la asignatura.

2. Nivel de la asignatura. Esta variable incrementa en un 3% el valor de $R^2$. El que el alumno considere la asignatura difícil incide negativamente en su rendimiento.

3. Rol sexual. Tal y como se ha expuesto con anterioridad no hay que alentar la asunción de roles opuestos a los propios. El rendimiento se ve favorecido, tanto en el caso de los hombres como en el caso de las mujeres, por la adopción de roles propios.

4. Agrado de la estadística. Cuanto mayor agrado siente el alumno por la estadística mayor es su rendimiento. Los dos polos del continuo agrado-ansiedad tienen, por tanto, importancia para la buena realización en un curso de estadística.

5. Realización de cursos previos de estadística y/o probabilidad. El bagaje matemático inadecuado que sustentan los alumnos de las carreras "humanas" puede compensarse con la realización de algún curso previo sobre este área. Esta preparación favorece el rendimiento posterior de los estudiantes.

**En resumen,** los aspectos actitudinales tienen un peso importante en la determinación del rendimiento estadístico de los alumnos de las carreras de ciencias humanas y del comportamiento. La ansiedad ante la estadística o el agrado que produce influye en la realización de los estudiantes en este área. Asimismo, el modelo explicativo

se completa con el nivel de dificultad de la asignatura, la adopción de roles sexuales propios y la realización de cursos previos en este campo como forma de compensar desventajas de partida.

La comprensión de los factores que determinan las actitudes hacia la estadística tiene, por tanto, una importancia doble. Por un lado permitirá fomentar el desarrollo de unos afectos y cogniciones más favorables ante esta materia con las repercusiones que ello trae consigo. Asimismo, influirá positivamente en la ejecución estadística de los alumnos. Incidir en las actitudes permitirá mejorar y favorecer, también, el rendimiento actual de los estudiantes en este área.

## CONCLUSIONES

Las conclusiones más importantes a que se ha llegado en esta investigación son las siguientes:

1ª. Tanto al comenzar como al finalizar el curso de estadística las actitudes de los alumnos que acceden a él pueden considerarse medias en todos los aspectos que constituyen este constructo (ansiedad, motivación, utilidad, confianza) con la excepción del agrado que produce esta asignatura. A los alumnos, en general, no les gusta, ni al principio ni al final, la materia que tienen que cursar.

2ª. Analizando, según los distintos grupos de carreras, los factores que constituyen las actitudes hacia la estadística puede observarse que los aspectos que podrían considerarse más "afectivos" (ansiedad, agrado, confianza) son los que distinguen a dichos grupos. Así, los alumnos pertenecientes a carreras menos técnicas y más humanas son los que muestran menos agrado, mayor ansiedad y menos confianza en su propia habilidad ante la asignatura, tanto al comenzarla como al finalizarla.

3ª. En lo que respecta a la evolución de las actitudes hacia la estadística del comienzo al final del curso puede concluirse que, de forma general, se produce un descenso importante de las actitudes de los estudiantes de las diferentes disciplinas universitarias. Este descenso, sin embargo, no es igual en todos los factores que constituyen el constructo. Así, todos los alumnos, sin distinción, consideran la estadística menos útil y están menos motivados para su estudio y aplicación al final del curso que lo que lo estaban al comienzo del mismo. En lo que respecta a los factores ansiedad y confianza en la propia habilidad ante la asignatura de estadística se observan comportamientos diferentes en los grupos analizados. De este modo, la ansiedad disminuye en todos los

grupos de carreras salvo en el formado por estudiantes de Medicina y Biología, donde en lugar de disminuir aumenta. En el elemento de confianza, por el contrario, los estudiantes tienden a mostrar un menor nivel al finalizar el curso salvo en el caso de los alumnos de Económicas y carreras afines donde la confianza en la propia habilidad ante la estadística ha aumentado al concluir el curso académico. Por último, el aspecto de agrado disminuye en todos los sujetos que constituyen la muestra. Si el agrado que produce la asignatura al comenzarla era bajo, todavía es menor al finalizarla. En definitiva, tal y como han señalado diferentes autores (ANTTONEN, 1969; CALLAHAN, 1971; DUTTON, 1968) las actitudes hacia la estadística varían con el paso del tiempo. Además, esta evolución tiende a ser negativa (NEALE, 1969; SUYDAM, 1984).

4ª. Un dato que hay que resaltar es la multidimensionalidad de este constructo. Así, se observa invariablemente la diferencia entre el agrado que sienten los alumnos por la asignatura y el resto de los factores que constituyen las actitudes hacia la estadística. A los alumnos no les gusta la estadística antes de tener su primer contacto con ella y todavía les gusta menos cuando finalizan su primer curso en esta materia. Además, este desagrado es común a todos los sujetos con independencia de la carrera a la que pertenezcan.

5ª. Con respecto a los factores determinantes en las actitudes hacia la estadística de los estudiantes de ciencias humanas y del comportamiento, al comenzar un curso de este tipo puede concluirse que:

a. La variable que tiene un mayor peso en todos los factores de tipo afectivo de las actitudes hacia la estadística (agrado, ansiedad y confianza) es la **expectativa general de éxito** que poseen los alumnos. El que crean que el curso les irá bien o mal se asocia fuertemente a la ansiedad que desarrollan.

al agrado que les produce la materia y a la confianza que poseen en su próximo contacto con ella. Favorecer el desarrollo de expectativas positivas se convierte en un objetivo prioritario si se quiere mejorar las actitudes de los estudiantes. Si se detectan expectativas negativas, es importante introducir variaciones en las estrategias de enseñanza, crear confianza en los alumnos para de este modo desarrollar expectativas más favorables ante su éxito con la estadística.

b. La variable que mayor peso tiene en los elementos cognitivos de las actitudes hacia la estadística es la **utilidad** que perciben los estudiantes en los **ordenadores**. A medida que los estudiantes consideran más útiles estos aparatos, conciben, también, de forma más positiva la utilidad de la estadística y se sienten más motivados hacia su estudio y utilización. Favorecer experiencias positivas con los ordenadores puede provocar una mejora de las actitudes hacia los mismos y, en consecuencia, una consideración más favorable sobre la utilidad que puede tener la estadística para el campo de las ciencias humanas y del comportamiento.

6ª. Con respecto a los factores determinantes en las actitudes hacia la estadística de los estudiantes de ciencias humanas y del comportamiento al finalizar un curso de este tipo puede concluirse que la variable que tiene un mayor peso en todos los factores que constituyen este constructo, así como en las actitudes generales ante esta materia, es la **motivación** que el alumno ha sentido hacia la estadística durante el curso. No importa tanto que el profesor sea competente o no, que establezca buenas o malas relaciones con el alumno, que el ritmo de sus clases sea rápido o lento, que el bagaje de los alumnos sea bueno o malo, etc. Lo que importa, sobre todo, es conseguir motivar a los alumnos ante la materia que están realizando, interesarles en el tema.

La utilización de los ordenadores como instrumento para la instrucción estadística puede provocar el aumento de dicha motivación. Los ordenadores permiten que los alumnos trabajen con datos de la realidad. Este aspecto es importante puesto que, cuando los alumnos no están muy relacionados con este campo, la estadística resulta interesante únicamente si se usa en un contexto relevante para ellos. En este sentido, utilizar datos reales en lugar de artificiales puede ser un medio importante de motivación de los estudiantes. El uso de este tipo de datos puede sugerir a los alumnos metodologías que utilizar, posteriormente, en sus propias investigaciones.

Ahora bien, la aplicación de los ordenadores en la enseñanza supone una multitud de problemas. Antes de provocar efectos positivos se requiere de un tiempo de adaptación por parte tanto de los profesores como de los propios alumnos. Son muchas las modificaciones que se han de introducir para poder llegar a aplicar correctamente la utilización del ordenador en la instrucción estadística. Se necesitan unos medios materiales adecuados y, sobre todo, profesores que estén dispuestos a "invertir" tiempo y energías para provocar experiencias positivas en los primeros contactos de los alumnos con estos aparatos. Sus beneficios no son inmediatos lo cual puede dar lugar a detractores y defensores de métodos tradicionales de enseñanza (SAUNDER, 1978).

7ª. Las actitudes hacia la estadística tienen, por último, un peso importante en la determinación del rendimiento en este campo de los alumnos de las carreras de ciencias humanas y del comportamiento. La ansiedad ante la estadística o el agrado que produce influye de modo importante en la realización de los estudiantes en este área.

En definitiva, la comprensión de los factores que determinan las actitudes hacia la estadística tiene una importancia doble. Por un lado permitirá fomentar el desarrollo de unos afectos y cogniciones más favorables ante esta materia con las repercusiones que

ello trae consigo. Asimismo, influirá positivamente en la ejecución estadística de los alumnos. Incidir en las actitudes permitirá mejorar y favorecer, también, el rendimiento actual de los estudiantes en este área.

## BIBLIOGRAFIA


ABRAMI, P.C., d'APOLLONIA, S. y COHEN, P.A. (1990), "The Literature of the Validity of Student Ratings: What We Know and What We Don't", ponencia presentada en el congreso de la American Educational Research Association, Boston.

ADWERE-BOAMAH, J., MULLER, D. y KAHN, H. (1986), "Factorial Validity of the Aiken-Dreger Mathematcis Attitude Scale for Urban School Students ", *Educational and Psychological Measurement*, 46, 233-236.

AIKEN, J. y JOHNSTON, J.A. (1973), "Promoting Career Information Seeking Behaviors in College Students", *Journal of Vocational Behavior*, 3, 81-87.

AIKEN, L.R. Jr. (1970), "Attitudes toward Mathematics", *Review of Educational Research* , 40, 551-596.

AIKEN, L.R. Jr. (1972a), "Biodata Correlates of Attitudes Toward Mathematics in Three Age and Two Sex Groups", *School Science and Mathematics*, 72, 386-395.

AIKEN, L.R. Jr. (1972b), "Research on Attitudes toward Mathematics", *The Arithmetic Teacher*, 19, 229-234.

AIKEN, L.R. Jr. (1974), "Two Scales of Attitude toward Mathematics", *Journal for Research in Mathematics Education*, 5, 67-71.

AIKEN, L.R. Jr. (1976), "Update on Attitudes and Other Affective Variables in Learning Mathematics", *Review of Educational Research*, 46, 293-311.

AIKEN, L.R. Jr. (1979), "Attitudes toward Mathematics and Science in Iranian Middle Schools", *School Science and Mathematics*, 79, 229-234.

AIKEN, L.R. Jr. (1988), "Attitudes toward Mathematics", artículo enviado por el autor sin especificación bibliográfica.

AIKEN, L.R. Jr. y DREGER, R.M. (1961), "The Effect of Attitudes on Performance in Mathematics", *Journal of Educational Psychology*, 52, 19-24.

ALMQUIST, E.M. (1974), "Sex Stereotypes in Occupational Choice: The Case for College Women", *Journal of Vocational Behavior*, 5, 13-21.

ALLPORT, G.W. (1935), "Attitudes", en MURCHISON, C. (Ed.), *A Handbook of Social Psychology*, Worcester, Clark University Press.

AMABILE, T.M., DeJONG, W. y LEPPER, M.R. (1976), "Effects of Externally Imposed Deadlines on Subsequent Intrinsinc Motivation", *Journal of Personality and Social Psychology*, 34, 92-98.

ANTILL, J.K. y CUNNINGHAM, J.D. (1982), "Sex Differences in Performance on Ability Tests as a Function of Masculinity, Femininity, and Androgyny", *Journal of Personality and Social Psychology*, 42, 718-728.

ANTTONEN, R.G. (1969), "A Longitudinal Study in Mathematics Attitude", *Journal of Educational Research*, 62, 467-471.

ARMSTRONG, J.M. (1981), "Achievement an Participation of Women in Mathematics: Results of Two National Surveys", *Journal for Research in Mathematics Education*, 12, 356-372.

ARMSTRONG, J.M. y PRICE, R.A. (1982), "Correlates and Predictors of Women's Mathematics Participation", *Journal for Research in Mathematics Education*, 13, 99-109.

ARONSON, E. y CARLSMITH, J.M. (1962), "Performance Expectancy as a Determinant of Actual Performance", *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 65, 178-182.

ASHBY, J.D., WALL, H.W. y OSIPOW, S.H. (1966), "Vocational Certainty and Indecision in College Freshman", *Personnel and Guidance Journal*, 44, 1037-1041.

ASTIN, H.S. (1967a), "Career Development during the High School Years", *Journal of Counseling Psychology*, 14, 94-98.

ASTIN, H.S. (1967b), "Patterns of Career Choices Over Time", *Personnel and Guidance Journal*, 45, 541-546.

ATKINSON, J.W. (1957), "Motivational Determinants of Risk-Taking Behavior", *Psychological Review*, 64, 359-372.

ATKINSON, J.W. (1964), *An Introduction to Motivation*, Princeton, N.J., Van Nostrard.

ATKINSON, J.W. (1966), "Motivational Determinants of Risk-Taking Behaviour", en ATKINSON, J.W. y FEATHER, N.T., *A Theory of Achievement Motivation*, New York, Wiley.

ATKINSON, R.C. (1969), "Computerized Instruction and the Learning Process", en ATKINSON, R.C. y WILSON, H.A. (Eds.), *Computer-Assisted Instruction. A Book of Readings*, New York, Academic Press.

ATNIP, G.W. (1985), "Teaching the Use of Computers: A Case Study", *Teaching of Psychology*, 12, 171-172.

AWARTANI, M. y GRAY, M.W. (1989), "Cultural Influences on Sex Differentials in Mathematics Aptitude and Achievement", *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 20, 317-320.

BANDALOS, D. y BENSON, J. (1990), "Testing the Factor Structure Invariance of a Computer Attitude Scale over Two Grouping Conditions", *Educational and Psychological Measurement*, 50, 49-60.

BANKS, M.J. y HAVICE, M.J. (1989), "Strategies for Dealing with Computer Anxiety: Two Case Studies", *Educational Technology*, 29, 22-26.

BANNON, S.H., MARSHALL, J.C. y FLUEGAL, S. (1985), "Cognitive and Affective Computer Attitude Scales: A Validity Study", *Educational and Psychological Measurement*, 45, 679-681.

BARBANCHO, A.G. (1978), *Estadística Elemental Moderna*, Barcelona, Ariel.

BARBANCHO, A.G. (1981), *Ejercicios de Estadística Descriptiva para Economistas*, Barcelona, Ariel.

BARDWELL, R. (1984), "The Development and Motivational Function of Expectations", *American Educational Research Journal*, 21, 461-472.

BARTLETT, W.E. (1968), "Vocational Maturity and Personality Variables of Manpower Trainees", *Vocational Guidance Quarterly*, 17, 104-108.

BARTLETT, W.E. (1971), "Vocational Maturity: Its Past, Present and Future Development", *Journal of Vocational Behavior*, 1, 217-229.

BASSHAM, H., MURPHY, M. y MURPHY, K. (1964), "Attitude and Achievement in Arithmetic", *The Arithmetic Teacher*, 11, 66-72.

BATTISTA, M.T. (1990), "Spatial Visualization and Gender Differences in High School Geometry", *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 47-60.

BAUCOM, D.H., BESCH, P.K. y CALLAHAN, S. (1985), "Relation between Testosterone Concentration, Sex Role Identity, and Personality among Females", *Journal of Personality and Social Psychology*, 48, 1218-1226.

BAUMGARDNER, S.R. (1976), "The Impact of College Experiences on Conventional Career Logic", *Journal of Counseling Psychology*, 23, 40-45.

BEAR, G.G., RICHARDS, H.C. y LANCASTER, P. (1987), "Attitudes toward Computers: Validation of a Computer Attitudes Scale", *Journal of Educational Computing Research*, 3, 207-218.

BECKER, H.S. y STRAUSS, A. (1956), "Careers, Personality, and Adult Socialization", *American Journal of Sociology*, 253-263; citado por HILTON, T.L. (1962), "Career Decision-Making", *Journal of Counseling Psychology*, 9, 291-298.

BECKER, J.R. (1981), "Differential Treatment of Females and Males in Mathematics Classes", *Journal for Research in Mathematics Education*, 12, 40-53.

BEHR, A.N. (1973), "Achievement, Aptitude and Attitude in Mathematics", *Two-Year College Mathematics Journal*, 4, 72-74.

BEINS, B.C. (1985), "Teaching the Relevance of Statistics through Consumer-Oriented Research", *Teaching of Psychology*, 12, 168-169.

BEINS, B.C. (1987), "Student Knowledge of Statistics: To Know is to Do", ponencia no publicada presentada en la 95 convención anual de la American Psychological Association, New York.

BEM, S.L. (1974), "The Measurement of Psychological Androgyny", *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 42, 155-162; citado por BEM, S.L. (1975), "Sex Role Adaptability. One Consequence of Psychological Androgyny", *Journal of Personality and Social Psychology*, 31, 634-643.

BEM, S.L. (1975), "Sex Role Adaptability: One Consequence of Psychological Androgyny", *Journal of Personality and Social Psychology*, 31, 634-643.

BEM, S.L. (1981), "Gender Schema Theory: A Cognitive Account of Sex Typing", *Psychological Review*, 88, 354-364.

BEN-CHAIM, D., LAPPAN, G. y HOUANG, R.T. (1988), "The Effect of Instruction on Spatial Visualization Skills of Middle School Boys and Girls", *American Educational Research Journal*, 25, 51-71.

BEN-CHAIM, D., LAPPAN, G. y HOUANG, R.T. (1989), "Adolescents' Ability to Communicate Spatial Information: Analyzing and Effecting Students' Performance", *Educational Studies in Mathematics*, 20, 121-146.

BENBOW, C.P. y STANLEY, J.C. (1980), "Sex Differences in Mathematical Ability: Fact or Artifact?", *Science*, 210, 1262-1264.

BENBOW, C.P. y STANLEY, J.C. (1982), "Consequences in High School and College of Sex Differences in Mathematical Reasoning Ability: A Longitudinal Perspective", *American Educational Research Journal*, 19, 598-622.

BENBOW, C.P. y STANLEY, J.C. (1983), "Sex Differences in Mathematical Reasoning Ability. More Facts", *Science*, 222, 1029-1031; citado por HENSEL, R.A.M. (1989), "Mathematical Achievement: Equating the Sexes", *School Science and Mathematics*, 89, 646-653.

BENDIG, A.W. y HUGHES III, J.B. (1954), "Student Attitude and Achievement in a Course in Introductory Statistics", *The Journal of Educational Psychology*, 45, 268-276.

BERMAN, L. y HUMMEL-ROSSI, B. (1986), "Psychological Influences on Mathematics Achievement: A Theoretical Model", ponencia no publicada presentada en el congreso del AERA, San Francisco.

BESAG, F.P. y BESAG, P.L. (1985), *Statistics for the Helping Professions*, Beverly Hills, Sage Publications.

BETZ, N.E. (1978), "Prevalence, Distribution, and Correlates of Math Anxiety in College Students", *Journal of Counseling Psychology*, 25, 441-448.

BIERIM, J. (1955), "Cognitive Complexity - Simplicity and Predictive Behavior", *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 51, 263-268.

BLACKMAN, S. (1986), "The Masculinity-Feminity of Women Who Study College Mathematics", *Sex Roles*, 15, 33-41.

BLALOCK, H.M. (1966), *Estadística Social*, México, Fondo de Cultura Económica.

BLOCK, J.H. (1973), "Conceptions of Sex Role: Some Cross-Cultural and Longitudinal Perspectives", *American Psychologist*, 28,512-526.

BOCK, R.D. y KOLAKOWSKI, D. (1973), "Further Evidence of Sex-Linked Major-Gene Influence on Human Spatial Visualizing Ability", *American Journal of Human Genetics*, 25, 1-14.

BODDEN, J.L. (1970), "Cognitive Complexity as a Factor in Appropiate Vocational Choice", *Journal of Counseling Psychology*, 17, 364-368.

BOGGIANO, A.K. y RUBLE, D.N. (1979), "Competence and the Overjustification Effect: A Developmental Study", *Journal of Personality and Social Psychology*, 37, 1462-1468.

BOLES, D.B. (1980), "X-Linkage of Spatial Ability: A Critical Review", *Child Development*, 51, 625-635.

BOLI, J., ALLEN, M.L. y PAYNE, A. (1985), "High-Ability Women and Men in Undergraduate Mathematics and Chemistry Courses", *American Educational Research Journal*, 22, 605-626.

BONSER, F.G. (1910), *The Reasoning Ability of Children, Contributions to Education*, Columbia University, Bureau of Publications, Teachers College; citado por WOZENCRAFT, M. (1963), "Are Boys Better than Girls in Arithmetic?", *The Arithmetic Teacher*, 10, 486-490.

BORDIN, E.S., NACHMAN, B. y SEGAL, S. (1963), "An Articulated Framework for Vocational Development", *Journal of Counseling Psychology*, 10, 107-116.

BOUCHARD, T.J. Jr. y McGEE, M.G. (1977), "Sex Differences in Human Spatial Ability: Not an X-Linked Recessive Gene Effect", *Social Biology*, 24, 332-335.

BOX, G.E.P. y colaboradores (1965), *Métodos Estadísticos Aplicados a la Investigación y a la Producción*, Madrid, Aguilar.

BRANDON, P.R., NEWTON, B.J. y HAMMOND, O.W. (1987), "Children's Mathematics Achievement in Hawaii: Sex Differences Favoring Girls", *American Educational Research Journal*, 24, 437-461.

BRENNER, C. (1955), *An Elementary Textbook of Psychoanalysis*, New York, International Press.

BREWER, J.K. (1985), "Behavioral Statistics Textbooks: Source of Myths and Misconceptions?", *Journal of Educational Statistics*, 10, 1-31.

BRIGHT, G.W. (1983), "Explaining the Efficiency of Computer-Assisted Instruction", *Association for Educational Data Systems Journal*, 16, 144-152; citado por HASSELBRING, T.S. (1986), "Research on the Effectiveness of Computer-Based Instruction: A Review", *International Review of Education*, 32, 313-324.

BRIGHT, G.W. (1985), "Teaching Mathematics with Microcomputer Instructional Games", *Journal of Educational Computing Research*, 1, 203-208.

BRINKMANN, E.H. (1966), "Programed Instruction as a Technique for Improving Spatial Visualization", *Journal of Applied Psychology*, 50, 179-184.

BROADBOOKS, W.J. y colaboradores (1981), "A Construct Validation Study of the Fennema-Sherman Mathematics Attitudes Scales", *Educational and Psychological Measurement*, 41, 551-557.

BROCK, T.C. y colaboradores (1965), "Seven Studies of Performance Expectancy as a Determinant of Actual Performance", *Journal of Experimental Social Psychology*, 1, 295-310.

BROOKS, C.I. (1987), "Superiority of Women in Statistics Achievement", *Teaching of Psychology*, 14, 45.

BROVERMAN, D.M. y colaboradores (1968), "Roles of Activation and Inhibition in Sex Differences in Cognitive Abilities", *Psychological Review*, 75, 23-50.

BROWN, C.A. y colaboradores (1988), "Secondary School Results for the Fourth NAEP Mathematics Assessment: Algebra, Geometry, Mathematical Methods, and Attitudes", *Mathematics Teacher*, 81, 337-347.

BRUSH, L.R. (1978), "A Validation Study of the Mathematics Anxiety Rating Scale (MARS)", *Educational and Psychological Measurement*, 38, 485-490.

BUCK, J.L. (1985), "A Failure to Find Gender Differences in Statistics Achievement", *Teaching of Psychology*, 12, 100.

BUCK, J.L. (1987), "More on Superiority of Women in Statistics Achievement: A Reply to Brooks", *Teaching of Psychology*, 14, 45-46.

BUERK, D. (1985), "The Voices of Women Making Meaning in Mathematics", *Journal of Education*, 167, 59-70.

BUFFERY, A.W.H. y GRAY, J.A. (1972), "Sex Differences in the Development of Spatial and Linguistic Skills", en OUNSTED, C. y TAYLOR, D.C. (Eds.), *Gender Differences: Their Ontogeny and Significance*, Baltimore, Williams & Williams.

BURLIN, F. (1976), "Sex-Role Stereotyping: Occupational Aspirations of Female High School Students", *The School Counselor*, 24, 102-108.

BURNETT, S.A. (1986), "Sex-Related Differences in Spatial Ability: Are They Trivial?", *American Psychologist*, 41, 1012-1014.

BURNS, P.K. y BOZEMAN, W.C. (1981), "Computer-Assisted Instruction and Mathematics Achievement: Is There a Relationship?", *Educational Technology*, 21, 32-39.

BYRD, P.A. (1982), *A Descriptive Study of Mathematics Anxiety: Its Nature and Antecedents*, Indiana University, Tesis Doctoral; citado por REYES, L.H. (1984), "Afective Variables and Mathematics Education", *The Elementary School Journal*, 84, 558-581.

CALDER, B.J. y STAW, B.M. (1975a), "Interaction of Intrinsic and Extrinsic Motivation: Some Methodological Notes", *Journal of Personality and Social Psychology*, 31, 76-80.

CALDER, B.J. y STAW, B.M. (1975b), "Self-Perception of Intrinsic and Extrinsic Motivation", *Journal of Personality and Social Psychology*, 31, 599-605.

CALVO, F. (1985). *Estadística Aplicada*, Bilbao, Ediciones Deusto.

CALLAHAN, W.J. (1971), "Adolescent Attitudes toward Mathematics", *Mathematics Teacher*, 64,751-755.

CAMBRE, M.A. y COOK, D.L. (1985), "Computer Anxiety: Definition, Measurement, and Correlates", *Journal of Educational Computing Research*, 1, 37-54.

CAMBRE, M.A. y COOK, D.L. (1987), "Measurement and Remediation of Computer Anxiety", *Educational Technology*, 27, 15-20.

CAMPBELL, N.J. (1989), "Computer Anxiety of Rural Middle and Secondary School Students", *Journal of Educational Computing Research*, 5, 213-220.

CAPLAN, P.J., MacPHERSON, G.M. y TOBIN, P. (1985), "Do Sex-Related Differences in Spatial Abilities Exist?. A Multilevel Critique with New Data", *American Psychologist*, 40, 786-799.

CAPLAN, P.J., MacPHERSON, G.M. y TOBIN, P. (1986), "The Magnified Molehill and the Misplaced Focus: Sex-Related Differences in Spatial Ability Revisited", *American Psychologist*, 41, 1016-1018.

CARD, J.J. (1978), "Career Commitment Processes in the Young Adult Years. An Illustration from the ROTC/Army Career Path", *Journal of Vocational Behavior*, 12, 53-75.

CAREY, G.L. (1958), "Sex Differences in Problem-Solving Performance as a Function of Attitude Differences", *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 56, 256-260.

CARKHUFF, R.R., ALEXIK, M. y ANDERSON, S. (1967), "Do We Have a Theory of Vocational Choice?", *Personnel and Guidance Journal*, 46, 335-345.

CARLSMITH, J.M. y ARONSON, E. (1963), "Some Hedonic Consequences of the Confirmation and Disconfirmation of Expectancies", *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 66, 151-156.

CARPENTER, T.P. y colaboradores (1984), "Achievement in Mathematics: Results from the National Assessment", *The Elementary School Journal*, 84, 485-495.

CARRASCO DE LA PEÑA, J.L. (1982), *El Método Estadístico en la Investigación Médica*, Madrid, Karpos.

CLARK, E.J. (1873), *Sex in Education; or, a Fair Chance for Girls, Heritage Press*, New York, Buffalo; citado por SHERMAN, J.A. (1977), "Effects of Biological Factors on Sex Related Differences in Mathematics Achievement", en , *Women and Mathematics: Research Perspectives for Change*, Washington, D.C., NIE Papers in Education and Work.

CLARKE, V.A. (1986), "The Impact of Computers on Mathematics Abilities and Attitudes: A Pilot Study Using Logo", *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 5, 32-33.

CLEMENT, F.J. (1981), "Affective Considerations in Computer-Based Education", *Educational Technology*, 21, 28-32.

CLEVELAND, G.A. y BOSWORTH, D.L. (1967), "Study of Certain Psychological and Sociological Characteristics as Related to Arithmetic Achievement", *The Arithmetic Teacher*, 14, 383-387.

CLIFFORD, M.M. (1975), "Validity of Expectation: A Developmental Function", *The Alberta Journal of Educational Research*, 21, 11-17.

CLUTE, P.S. (1984), "Mathematics Anxiety, Instructional Method, and Achievement in a Survey Course in College Mathematics", *Journal for Research in Mathematics Education*, 15, 50-58.

COHEN, H.G. (1987), "A Longitudinal Study of the Development of Spatial Conceptual Ability", *Journal of Genetic Psychology*, 148, 71-78.

COHEN, P.A. (1981), "Student Ratings of Instruction and Student Achievement: A Meta-Analysis of Multisection Validity Studies", *Review of Educational Research*, 51, 281-309.

COHEN, P.A. (1986), "An Updated and Expanded Meta-Analysis of Multisection Student Rating Validity Studies", ponencia presentada en el congreso de la American Educational Research Association, San Francisco.

COHEN, P.A. (1987), "A Critical Analysis and Reanalysis of the Multisection Validity Meta-Analysis", ponencia presentada en el congreso de la American Educational Research Association, Washington, D.C..

COLLIS, B. (1985), "Sex-Related Differences in Attitudes toward Computers: Implications for Counselors", *The School Counselor*, 33, 120-130.

COLLIS, B. (1987), "Sex Differences in the Association between Secondary School Students' Attitudes toward Mathematics and toward Computers", *Journal for Research in Mathematics Education*, 18, 394-402.

COLLIS, B.A. y OLLILA, L. (1986), "An Examination of Sex Differences in Secondary School Students' Attitudes toward Writing and toward Computers", *The Alberta Journal of Educational Research*, 32, 297-306.

COLLIS, B., OBERG, A. y SHERA, W. (1989), "An Evaluation of Computer-Based Instruction in Statistical Techniques for Education and Social Work Students", *Journal of Educational Technology Systems*, 17, 59-71.

CONNOR, J.M., SCHACKMAN, M. y SERBIN, L.A. (1978), "Sex-Related Differences in Response to Practice on a Visual-Spatial Test and Generalization to a Related Test", *Child Development*, 49, 24-29.

COOPER, J.B. (1959), "Emotion in Prejudice", *Science*, 130, 314-318; citado por PASTOR RAMOS, G. (1983), *Conducta Interpersonal. Ensayo de Psicología Social Sistemática*, Salamanca, Universidad Pontificia de Salamanca.

COTTRELL, N.B. (1965), "Performance Expectancy as a Determinant of Actual Performance: A Replication with a New Design", *Journal of Personality and Social Psychology*, 2, 685-691.

CRISTANTIELLO, P.D. (1962), "Attitude toward Mathematics and the Predictive Validity of a Measure of Quantitative Aptitude", *The Journal of Educational Research*, 55, 184-186.

CRITES, J.O. (1961), "A Model of the Measurement of Vocational Maturity", *Journal of Counseling Psychology*, 8, 255-259.

CRUISE, R.J. y WILKINS, E.M. (1980), *Statistical Anxiety Rating Scale*, Berrien Springs, Michigan, Andrew University.

CUMMING, G. (1977), "A Group Approach to the Introductory Statistics Course in Psychology", *Australian PsychologistAustralian Psychologist*, 12, 293-302.

CUMMING, G. (1983), "The Introductory Statistics Course: Mixed Student Groups Preferred to Streamed", *Teaching of Psychology*, 10, 34-37.

CHACON, E. (1968), *Curso Breve de Estadística*, Bilbao, Publicaciones de la Universidad de Deusto.

CHAO, L.L. (1974), *Statistics: An Intuitive Approach*, Chicago, Science Research Associates.

CHEN, M. (1986), "Gender and Computers: The Beneficial Effects of Experience on Attitudes", *Journal of Educational Computing Research*, 2, 265-282.

DAMARIN, S.K. (1989), "Rethinking Equity: An Imperative for Educational Computing", *Computing Teacher*, 16, 16-19.

DAMBROT, F.H. y colaboradores (1985), "Correlates of Sex Differences in Attitudes toward and Involvement with Computers", *Journal of Vocational Behavior*, 27, 71-86.

DANIEL, W.W. (1977), *Bioestadística. Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud*, México, Limusa.

DARLINGTON, R.B. (1968), "Multiple Regression in Psychological Research in Practice", *Psychological Bulletin*, 69, 161-182.

DAVIS, J.A. (1965), *Undergraduate Career Decisions*, Chicago, Admine Publishing Co..

DECI, E.L. (1971), "Effects of Externally Mediated Rewards on Intrinsic Motivation", *Journal of Personality and Social Psychology*, 18, 105-115.

DECI, E.L. (1972a), "The Effects of Contingent and Non-Contingent Rewards and Controls on Intrinsic Motivation", *Organizational Behavior and Human Performance*, 8, 217-229.

DECI, E.L. (1972b), "Intrinsic Motivation, Extrinsic Reinforcement, and Inequity", *Journal of Personality and Social Psychology*, 22, 113-120.

DECI, E.L. (1975), *Intrinsic Motivation*, New York, Plenum; citado por FARR, J.L., VANCE, R.J. y McINTYRE, R.M. (1977), "Further Examinations of the Relationship between Reward Contingency and Intrinsic Motivation", *Organizational Behavior and Human Performance*, 20, 31-53.

DECI, E.L. y RYAN, R.M. (1980), "The Empirical Exploration of Intrinsic Motivational Processess", en BERKOWITZ, L. (Ed.), *Advances in Experimental Social Psychology*, New York, Academic Press.

DECI, E.L. y RYAN, R.M. (1985), *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior*, New York, Plenum.

DeCHARMS, R. (1968), *Personal Causation: The Internal Affective Determinants of Behavior*, New York, Academic Press.

DESIDERATO, O. y KOSKINEN, P. (1969), "Anxiety, Study Habits, and Academic Achievement", *Journal of Counseling Psychology*, 16, 162-165.

DIENER, C.I. y DWECK, C.S. (1978), "An Analysis of Learned Helplessness: Continuous Changes in Performance, Strategy, and Achievement Cognitions Following Failure", *Journal of Personality and Social Psychology*, 36, 451-462.

DOLLINGER, S.J. y THELEN, M.H. (1978), "Overjustification and Children's Intrinsic Motivation: Comparative Effects of Four Rewards", *Journal of Personality and Social Psychology*, 36, 1259-1269.

DOMENECH, J.M. (1973), *Descripción y Valoración de un Curso Experimental de "Métodos Estadísticos" para Estudiantes de Psicología*, Barcelona, ICE-Universidad de Barcelona.

DOMENECH, J.M. (1975), *Métodos Estadísticos para la Investigación en Ciencias Humanas*, Barcelona, Herder.

DOWNIE, N.M. y HEATH, R.W. (1970), *Métodos Estadísticos Aplicados*, Madrid, Ediciones del Castillo.

DREGER, R.M. y AIKEN, L.R.Jr. (1957), "The Identification of Number Anxiety in a College Population", *Journal of Educational Psychology*, 48, 344-351.

DRUVA, C.A. (1985), "A Comparison of the Comprehension Skills Used in Problem-Solving by Math-Anxious and Non-Math-Anxious Students Enrolled in College-Level Mathematics Courses", ponencia no publicada presentada en el congreso del AERA, Chicago.

DUTTON, W.H. (1951), "Attitudes of Prospective Teachers toward Arithmetic", *The Elementary School Journal*, 42, 84-90.

DUTTON, W.H. (1954), "Measuring Attitudes toward Arithmetic", *The Elementary School Journal*, 55, 24-31.

DUTTON, W.H. (1968), "Another Look at Attitudes of Junior High School Pupils toward Arithmetic", *The Elementary School Journal*, 68, 265-268.

DUTTON, W.H. (1988), "Revisión de la Escala de Actitudes hacia la Aritmética. FORMA C, Escala G", artículo enviado por el autor sin especificación bibliográfica.

DUTTON, W.H. y BLUM, M.P. (1968), "The Measurement of Attitudes toward Arithmetic with a Likert-Type Test", *The Elementary School Journal*, 68, 259-264.

DWECK, C.S. y REPPUCCI, N.D. (1973), "Learned Helplessness and Reinforcement Responsibility in Children", *Journal of Personality and Social Psychology*, 25, 109-116.

DWYER, C.A. (1974), "Influence of Children's Sex Role Standards on Reading and Arithmetic Achievement", *Journal of Educational Psychology*, 66, 811-816.

ECCLES, J. (1983), "Expectancies, Values, and Academic Behaviors", en SPENCE, J.T. (Ed.), *Achievement and Achievement Motives*, San Francisco, Freeman and Co..

ECCLES, J., ADLER, T. y MEECE, J.L. (1984), "Sex Differences in Achievement: A Test of Alternate Theories", *Journal of Personality and Social Psychology*, 46, 26-43.

EDWARDS, J. y colaboradores (1975), "How Effective Is CAI - A Review of the Research", *Educational Leadership*, 33, 147-154.

ELDERSVELD, P. y BAUGHMAN, D. (1986), "Attitudes and Student Perceptions: Their Measure and Relationship to Performance in Elementary Algebra, Intermediate Algebra, College Algebra, and Technical Mathematics", *Community/Junior College Quarterly*, 10, 203-217.

ELIOT, J. (1986), "Do Sex-Related Differences in Spatial Abilities Exist?. A Multilevel Critique with New Data: Comment on Caplan, MacPherson, and Tobin", *American Psychologist*, 41, 1011.

ELMORE, P.B. y VASU, E.S. (1980a), "Relationship Between Selected Variables and Statistics Achievement: Building a Theorical Model", *Journal of Educational Psychology*, 72, 457-467.

ELMORE, P.B. y VASU, E.S. (1980b), "Effect of Affective and Cognitive Mathematics-Related Variables on Statistics Achievement", Reprinted from the 1980 Section on Statistical Education Proceedings of the American Statistical Association, 1 y 2.

ELMORE, P.B. y VASU, E.S. (1986), "A Model of Statistics Achievement Using Spatial Ability, Feminist Attitudes and Mathematics-Related Variables as Predictors", *Educational and Psychological Measurement*, 46, 215-222.

ELTON, C.F. (1967), "Male Career Role and Vocational Choice: Their Prediction with Personality and Aptitude Variables", *Journal for Counseling Psychology*, 14, 99-105.

ELTON, L.R.B. (1980), "Mathematical Deficiencies in University Entrants", *European Journal of Science Education*, 2, 25-39.

ELLIS, H. (1908), *Man and Woman*, New York, Scribner.

ENGLANDER-GOLDEN, P., WILLIS, K.A. y DIENSTBIER, R.A. (1976), "Intellectual Performance as a Function of Repression and Menstrual Cycle", Submitted for Publication; citado por SHERMAN, J.A. (1977), "Effects of Biological Factors on Sex Related Differences in Mathematics Achievement", en, *Women and Mathematics: Research Perspectives for Change*, Washington D.C., NIE Papers in Education and Work.

ENTWISLE, D.R. y BAKER, D.P. (1983), "Gender and Young Children's Expectations for Performance in Arithmetic", *Developmental Psychology*, 19, 200-209.

ENTWISLE, D.R. y HAYDUK, L.A. (1981), "Academic Expectations and The School Attainment of Young Children", *Sociology of Education*, 54, 34-50.

ENZLE, M.E. y ROSS, J.M. (1978), "Increasing and Decreasing Intrinsic Interest with Contingent Rewards: A Test of Cognitive Evaluation Theory", *Journal of Experimental Social Psychology*, 14, 588-597.

ERNEST, J. (1976), "Mathematics and Sex", *American Mathematical Monthly*, 83, 595-614.

ERNEST, J. (1980), "Is Mathematics a Sexist Discipline?", en FOX, L.H., BRODY, L. y TOBIN, D. (Eds.), *Women and the Mathematical Mystique*, Baltimore, Johns Hopkins University Press.

ESCOTET, M.A. (1980), *Diseño Multivariado en Psicología y Educación*, Barcelona, CEAC.

ETHINGTON, C.A. (1990), "Gender Difference in Mathematics: An International Perspective", *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 74-80.

ETHINGTON, C.A. y WOLFLE, L.M. (1984), "Sex Differences in a Causal Model of Mathematics Achievement", *Journal for Research in Mathematics Education*, 15, 361-377.

ETHINGTON, C.A. y WOLFLE, L.M. (1988), "Women's Selection of Quantitative Undergraduate Fields of Study: Direct and Indirect Influences", *American Educational Research Journal*, 25, 157-175.

FABRICANT, M., SVITAK, S. y KENSCHAFT, P.C. (1990), "Why Women Succeed in Mathematics?", *Mathematics Teacher*, 83, 150-154.

FANN, G.L., LYNCH, D.H. y MURRANKA, P. (1989), "Integrating Technology: Attitudes as a Determinant of the Use of Microcomputers", *Journal of Educational Technology Systems*, 17, 307-317.

FARR, J.L. (1976), "Task Characteristics, Reward Contingency, and Intrinsic Motivation", *Organizational Behavior and Human Performance*, 16, 294-307.

FARR, J.L., VANCE, R.J. y McINTYRE, R.M. (1977), "Further Examinations of the Relationship between Reward Contingency and Intrinsic Motivation", *Organizational Behavior and Human Performance*, 20, 31-53.

FEATHER, N.T. (1966), "Effects of Prior Success and Failure on Expectations of Success and Subsequent Performance", *Journal of Personality and Social Psychology*, 3, 287-298.

FEATHER, N.T. (1968), "Change in Confidence Following Success or Failure as a Predictor of Subsequent Performance", *Journal of Personality and Social Psychology*, 9, 38-46.

FEATHER, N.T. (1969), "Attribution of Responsibility and Valance of Success and Failure in Relation to Initial Confidence and Task Performance", *Journal of Personality and Social Psychology*, 13, 129-144.

FEATHER, N.T. y SAVILLE, M.R. (1967), "Effects of Amount of Prior Success and Failure on Expectations of Success and Subsequent Task Performance", *Journal of Personality and Social Psychology*, 5, 226-232.

FEATHER, N.T. y SIMON, J.G. (1971), "Causal Attributions for Success and Failure in Relation to Expectations of Success Based Upon Selective or Manipulative Control", *Journal of Personality*, 39, 527-541.

FEDON, J.P. (1958), "The Role of Attitude in Learning Arithmetic", *The Arithmetic Teacher*, 5, 304-310.

FEINBERG, L.B. y HALPERIN, S. (1978), "Affective and Cognitive Correlates of Course Performance in Introductory Statistics", *The Journal of Experimental Education*, 46, 11-18.

FELDMAN, K.A. (1976), "Grades and College Students´ Evaluations of Their Courses and Teachers", *Research in Higher Education*, 4, 69-111.

FELDMAN, K.A. (1984), "Class Size and Students´ Evaluation of College Teacher and Courses: A Closer Look", *Research in Higher Education*, 21, 45-116.

FELLOWS, M.M. (1973), "A Mathematics Attitudinal Device", *The Arithmetic Teacher*, 20, 222-223.

FENNEMA, E. (1974), "Mathematics Learning and the Sexes: A Review", *Journal for Research in Mathematics Education*, 5, 126-139.

FENNEMA, E. (1979), "Women and Girls in Mathematics. Equity in Mathematics Education", *Educational Studies in Mathematics*, 10, 389-401.

FENNEMA, E. (1980), "Sex-Related Differences in Mathematics Achievement: Where and Why?", en FOX, J.H., BRODY, L. y TOBIN, D. (Eds.), *Women and the Mathematical Mystique*, Baltimore, Johns Hopkins University Press.

FENNEMA, E. y colaboradores (1990), "Teachers' Attributions and Belief about Girls, Boys, and Mathematics", *Educational Studies in Mathematics*, 21, 55-69.

FENNEMA, E. y SHERMAN, J.A. (1976), "Fennema-Sherman Mathematics Attitudes Scales: Instruments Designed to Measure Attitudes toward the Learning of Mathematics by Females and Males", *Journal for Research in Mathematics Education*, 7,324-326.

FENNEMA, E. y SHERMAN, J.A. (1977), "Sex-Related Differences in Mathematics Achievement, Spatial Visualization and Affective Factors", *American Educational Research Journal*, 14, 51-71.

FENNEMA, E. y SHERMAN, J.A. (1978), "Sex-Related Differences in Mathematics Achievement and Related Factors: A Further Study", *Journal for Research in Mathematics Education*, 9, 189-203.

FENNEMA, E. y TARTRE, L.A. (1985), "The Use of Spatial Visualization in Mathematics by Girls and Boys", *Journal for Research in Mathematics Education*, 16, 184-206.

FERRANDO, M.G. (1985), *Socioestadística. Introducción a la Estadística en Sociología*, Madrid, Alianza Editorial.

FERRELL, B.G. (1986), "Evaluating the Impact of CAI on Mathematics Learning: Computer Immersion Project", *Journal of Educational Computing Research*, 2, 327-336.

FERRINI-MUNDY, J. (1987), "Spatial Training for Calculus Students: Sex Differences in Achievement and in Visualization Ability", *Journal for Research in Mathematics Education*, 18, 126-140.

FETLER, M. (1985), "Sex Differences on the California Statwide Assessment of Computer Literacy", *Sex Roles*, 13, 181-191.

FISCHER, H. (1968), *Estadística Aplicada a la Psicología*, Buenos Aires, Paidós.

FISH, M.C., GROSS, A.L. y SANDERS, J.S. (1986), "The Effect of Equity Strategies on Girls' Computer Usage in School", *Computers in Human Behavior*, 2, 127-134.

FORISH-FERGUSON, L. (1989), "Two Technological Fables", *Arithmetic Teacher*, 35, 50-51.

FOX, L.H. (1976), "Women and the Career Relevance of Mathematics and Science", *Journal of Science and Mathematics*, 76, 347-353.

FOX, L.H. (1977), "The Effects of Sex Role Socialization on Mathematics Participation and Achievement", en , *Women and Mathematics: Research Perspectives for Change*, Washington D.C., NIE Papers in Education and Work.

FOX, L.H. y COHN, S.J. (1980), "Sex Differences in the Development of Precocious Mathematical Talent", en FOX, L.H., BRODY, L. y TOBIN, D. (Eds.), *Women and the Mathematical Mystique*, Baltimore, Johns Hopkins University Press.

FRANCO, L. y SPERRY, R.W. (1977), "Hemisphere Lateralization for Cognitive Processing of Geometry", *Neuropsychologia*, 15, 107-114.

FRANK, M.L. y RICKARD, K. (1988), "Psychology of the Scientist: LVIII: Anxiety about Research: An Initial Examination of a Multidimensional Concept", *Psychological Report*, 62, 455-463.

FRARY, R.B. y LING, J.L. (1983), "A Factor-Analytic Study of Mathematics Anxiety", *Educational and Psychological Measurement*, 43, 985-993.

FRASER, B.J. (1978), "Development of a Test of Science-Related Attitudes", *Science Education*, 62, 509-515.

FREUND, J.E. (1962), *Mathematical Statistics*, New Jersey, Prentice-Hall.

FREUND, J.E. y SMITH, R.M. (1986), *Statistics. A First Course*, New Jersey, Prentice-Hall.

FREY, P.W., LEONARD, D.W. y BEATTY, W.W. (1975), "Student Ratings of Instruction: Validation Research", *American Educational Research Journal*, 12, 435-447.

FRIEDMAN, H. (1987), "Repeat Examinations in Introductory Statistics Courses", *Teaching of Psychology*, 14, 20-23.

FRIEDMAN, L. (1989), "Mathematics and the Gender Gap: A Meta-Analysis of Recent Studies on Sex Differences in Mathematical Tasks", *Review of Educational Research*, 59, 185-213.

FRUCHTER, B. (1954), "Measurement of Spatial Abilities: History and Background", *Educational and Psychological Measurement*, 14, 387-395.

GADZELLA, B.M. y colaboradores (1985), "Mathematics Course Grades and Attitudes in Mathematics for Students Enrolled in Three University Colleges", *Psychological Reports*, 57, 767-772.

GADZELLA, B.M. y DAVENPORT, J. (1985), "Construct Validity of the Mathematics Attitude Scale", *Psychological Reports*, 56, 11-114.

GAIRIN SALLAN, J. (1987), *Las Actitudes en Educación*, Barcelona, PPU.

GALINSKY, M.D. (1962), "Personality Development and Vocational Choice of Clinical Psychologists and Physicists", *Journal of Counseling Psychology*, 9, 199-305.

GARFIELD, J. y AHLGREN, A. (1988), "Difficulties in Learning Basic Concepts in Probability and Statistics: Implications for Research", *Journal for Research in Mathematics Education*, 19, 44-63.

GAROFALO, J. (1988), "Beliefs and their Influence on Mathematical Performance", artículo presentado a la revista Mathematics Teacher para su publicación.

GILLBORN, D. (1990), "Sexism and Curricular "Choice"", *Cambridge Journal of Education*, 20, 161-174.

GLASER, R., RAMAGE, W.W. y LIPSON, J.I. (1964), *The Interface between Student and Subject Matter*, University of Pittsburgh, Pittsburgh, Learning Research and Development Center; citado por HANSEN, D.N. (1966), "Computer Assistance with the Educational Process", *Review of Educational Research*, 36, 588-603.

GLINER, G.S. (1987), "The Relationship between Mathematics Anxiety and Achievement Variables", *School Science and Mathematics*, 87, 81-87.

GOODMAN, T. (1986), "Using the Microcomputer to Teach Statistics", *Mathematics Teacher*, 79, 210-215.

GREENE, D. y LEPER, M.R. (1974), "Effects of Extrinsic Rewards on Children's Subsequent Intrinsic Interest", *Child Development*, 45, 1141-1145.

GREENWOOD, J. (1984), "My Anxieties about Math Anxiety", *Mathematics Teacher*, 77, 662-663.

GRISWOLD, P.A. (1984), "Elementary Students' Attitudes During Two Years of Computer-Assisted Instruction", *American Educational Research Journal*, 21, 737-754.

GUILFORD, J.P. y FRUCHTER, B. (1973), *Fundamental Statistics in Psychology and Education*, New York, McGraw-Hill.

HACKETT, G. y BETZ, N.E. (1981), "A Self-Efficacy Approach to the Career Development of Women", *Journal of Vocational Behavior*, 18, 326-339.

HALPERN, D.F. (1986), "A Different Answer to the Question, Do Sex-Related Differences in Spatial Abilities Exist?", *American Psychologist*, 41, 1014-1015.

HANNA, G. (1989), "Mathematics Achievement of Girls and Boys in Grade Eight: Results from Twenty Countries", *Educational Studies in Mathematics*, 20, 225-232.

HANSEN, D.N. (1966), "Computer Assistance with the Educational Process", *Review of Educational Research*, 36, 588-603.

HANSEN, D.N. (1969), "An Investigation of Computer-Based Science Testing", en ATKINSON, R.C. y WILSON, H.A. (Eds.), *Computer-Assisted Instruction. A Book of Readings*, New York, Academic Press.

HARACKIEWICZ, J.M. (1979), "The Effects of Reward Contingency and Performance Feedback on Intrinsic Motivation", *Journal of Personality and Social Psychology*, 37, 1352-1363.

HARACKIEWICZ, J.M. y MANDERLINK, G. (1984), "A Process Analysis of the Effects of Performance-Contingent Rewards on Intrinsic Motivation", *Journal of Experimental and Social Psychology*, 20, 531-551.

HARREN, V.A. (1966), "The Vocational Decision-Making Process among College Males", *Journal of Counseling Psychology*, 13, 271-277.

HARTLEY, R.E. (1959), "Sex-Role Pressures and the Socialization of the Male Child", *Psychological Reports*, 5, 457-468.

HARVEY, A.L., PLAKE, B.S. y WISE, S.L. (1988), "The Validity of Six Beliefs About Factors Related to Statistics Achievement", ponencia no publicada presentada en el congreso del AERA, New Orleans.

HARVEY, J. y GOLDSTEIN, S. (1985), "Sex Differences in Science and Mathematics for More Able Pupils", *Gifted Education International*, 3, 133-136.

HASHWAY, R.M. (1981), "Sex Differences in Mathematics Achievement. Are They Real?", *Phi-Delta-Kappan*, 62, 139-140.

HASSELBRING, T.S. (1986), "Research on the Effectiveness of Computer-Based Instruction: a Review", *International Review of Education*, 32, 313-324.

HATHAWAY, S.R. y McKINLEY, J.C., (1979), *Cuestionario de Personalidad MMPI*, Madrid, TEA.

HATIVA, N. y SHORER, D. (1989), "Socioeconomic Status, Aptitude, and Gender Differences in CAI Gains of Arithmetic", *Journal of Educational Research*, 83, 11-21.

HATTIE, J. y FITZGERALD, D. (1987), "Sex Differences in Attitudes, Achievement and Use of Computers", *Australian Journal of Education*, 31, 3-26.

HAWKINS, J. (1985), "Computers and Girls: Rethinking the Issues", *Sex Roles*, 13, 165-180.

HAWKINS, J.G., BRADLEY, R.W. y WHITE, G.W. (1977), "Anxiety and the Process of Deciding about a Major and Vocation", *Journal of Counseling Psychology*, 24, 398-403.

HAYEK, L.M. y STEPHENS, L. (1989), "Factors Affecting Computer Anxiety in High School Computer Science Students", *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 8, 73-76.

HAYS, W.L. (1963), *Statistics for Psychologists*, New York, Rinehart and Winston.

HEATH, D.H. (1965), *Explorations of Maturity*, New York, Appleton-Century-Crofts.

HEMBREE, R. (1990), "The Nature, Effects, and Relief of Mathematics Anxiety", *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 33-46.

HENDEL, D.D. (1980), "Experiential and Affective Correlates of Math Anxiety in Adult Women", *Psychology of Women Quarterly*, 5, 219-230.

HENDEL, D.D. y DAVIS, S.O. (1978), "Effectiveness of an Intervention Strategy for Reducing Mathematics Anxiety", *Journal of Counseling Psychology*, 25, 429-434.

HENSEL, R.A.M. (1989), "Mathematical Achievement: Equating the Sexes", *School Science and Mathematics*, 89, 646-653.

HESS, R.D. y MIURA, I.T. (1985), "Gender Differences in Enrollment in Computer Camps and Classes", *Sex Roles*, 13, 193-203.

HILTON, T.L. (1962), "Career Decision-Making", *Journal of Counseling Psychology*, 9, 291-298.

HILTON, T.L. y BERGLUND, G.W. (1974), "Sex Differences in Mathematics Achievement: A Longitudinal Study", *The Journal of Educational Research*, 67, 231-237.

HILL, D.M., KANAWAN, K. y SINTOOVONGER, K. (1985), "A Cross-Cultural Study on the Development of Spatial Competencies: Some Implications for the Curriculum", *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 8, 25-27.

HINDERS, D.C. (1990), "Examples of the Use of Statistics in Society", *Mathematics Teacher*, 83, 136-141.

HISCOCK, M. (1986), "On Sex Differences in Spatial Abilities", *American Psychologist*, 41, 1011-1012.

HOFFMAN, J.L. y WATERS, K. (1982), "Some Effects of Student Personality on Success with Computer-Assisted Instruction", *Educational Technology*, 22, 20-21.

HOLLAND, J.L. (1966), *The Psychology of Vocational Choice*, Blaisdell, Waltham Mass; citado por BARTLETT, W.E. (1968), "Vocational Maturity and Personality Variables of Manpower Trainess", *Vocational Guidance Quarterly*, 17, 104-108.

HOLLAND, J.L. y GOTTFREDSON, G.D. (1976), "Using a Typology of Persons and Environments to Explain Careers: Some Extensions and Clarifications", *The Counseling Psychologist*, 6, 20-29.

HOLLAND, J.L. y NICHOLS, R.C. (1964a), "Explorations of a Theory of Vocational Choice: III. A Longitudinal Study of Change in Major Field of Study", *Personnel and Guidance Journal*, 43, 235-242.

HOLLAND, J.L. y NICHOLS, R.C. (1964b), "The Development and Validation of an Indecision Scale: The Natural History of a Problem in Basic Research", *Journal of Counseling Psychology*, 11, 27-34.

HOLLENDER, J.W. (1971), "Development of Vocational Decisions during Adolescence", *Journal of Counseling Psychology*, 18, 244-248.

HOPE, K. (1970), *Manual Práctico de Estadística Avanzada. Aplicaciones a las Ciencias de la Conducta y a las Ciencias Médicas*, México, Trillas.

HOULE, G.R. (1989), "Teachers of Communicatively-Impaired Students: To Use or Not to Use Computer Technology", *Educational Technology*, 29, 43-45.

HOWARD, G.S. y MAXWELL, S.E. (1980), "The Correlation Between Student Satisfaction and Grades: A Case of Mistaken Causation?", *Journal of Educational Psychology*, 77, 187-196.

HOWARD, G.S. y MAXWELL, S.E. (1982), "Do Grades Contaminate Student Evaluations of Instruction", *Research in Higher Education*, 16, 175-188.

HYDE, J.S. y ROSENBERG, B.G. (1976), *Half the Human Experience: The Psychology of Women*, Lexington, Massachusetts, D.C. Heath.

IRWIN, F.W. (1944), "The Realism of Expectations", *Psychological Review*, 51, 120-126.

JACKLIN, C.N. (1989), "Female and Male: Issues of Gender", *American Psychologist*, 44, 127-133.

JACKSON, L.M. y YAMANAKA, E. (1985), "Measuring Women's Attitudes, Goals, and Literacy toward Computers and Advanced Technology", *Educational Technology*, 25, 12-14.

JOHNSON, C.S. y SWOOPE, K.F. (1987), "Boys' and Girls' Interest in Using Computers: Implications for the Classroom", *Arithmetic Teacher*, 35, 14-16.

JOHNSON, D.C. y colaboradores (1980), "Computer Literacy- What Is It?", *Mathematics Teacher*, 73, 91-96.

JOHNSON, E.S. (1984), "Sex Difference in Problem Solving", *Journal of Educational Psychology*, 76, 1359-1371.

JOHNSON, E.S. y MEADE, A.C. (1987), "Developmental Patterns of Spatial Ability: An Early Sex Difference", *Child Development*, 58, 725-740.

JOHNSON, J. (1989), "Computers, Problem Solving, and a Belief", *Computing Teacher*, 16, 24-26.

JONES, L.V. (1987), "The Influence on Mathematics Test Scores, by Ethnicity and Sex, of Prior Achievement and High School Mathematics Courses", *Journal for Research in Mathematics Education*, 18, 180-186.

JONES, L.V. y colaboradores (1986), "Mathematics and Science Test Scores as Related to Courses Taken in High School and Other Factors", *Journal of Educational Measurement*, 23, 197-208.

JUNI, S. (1981), "Career Choice and Oraligy", *Journal of Vocational Behavior*, 19, 78-83.

KAPLAN, B.J. y WEISBERG, F.B. (1987), "Sex Differences and Practice Effects on Two Visual-Spatial Tasks", *Perceptual and Motor Skills*, 64, 139-142.

KARNIOL, R. y ROSS, M. (1977), "The Effect of Performance-Relevant and Performance-Irrelevant Rewards on Children's Intrinsic Motivation", *Child Development*, 48, 482-487.

KATZ, B.M. y TOMAZIC, T.J. (1988), "Changing Students' Attitudes toward Statistics through a Nonquantitative Approach", *Psychological Reports*, 62, 658.

KEEVES, J. (1973), "Differences between the Sexes in Mathematics and Science Courses", *International Review of Education*, 19, 47-63.

KELLY, W.P. y TOMHAVE, W.K. (1985), "A Study of Math Anxiety/Math Avoidance in Preservice Elementary Teachers", *Arithmetic Teacher*, 21, 51-53.

KEMPA, R.F. y McGOUGH, J.M. (1977), "A Study of Attitudes toward Mathematics in Relation to Selected Student Characteristics", *British Journal of Educational Psychology*, 47, 296-304.

KENNEDY II, C.E. (1988), "Techniques and Technology", *The School Counselor*, 35, 297-298.

KENNETT, K.F. (1990), "Computers in Education: Rear-Vision Thinking or Golden Opportunities for the Future", *Education*, 110, 403-409.

KHAN, S.B. (1969), "Affective Correlates of Academic Achievement", *Journal of Educational Psychology*, 60, 216-221.

KIFER, E. (1975), "Relationship between Academic Achievement and Personality Characteristics: A Quasi-Longitudinal Study", *American Educational Research*, 12, 191-210.

KLAIBER, E.L., BROVERMAN, D.M. y KOBAYASHI, Y. (1967), "The Automatization Cognitive Style, Androgens, and Monoamine Oxidase (MAO)", *Psychopharmacologia*, 11, 320-336; citado por McGEE, M.G. (1979), "Human Spatial Abilities: Psychometric Studies and Environmental, Genetic, Hormonal, and Neurological Influence", *Psychological Bulletin*, 86, 889-918.

KLINEBERG, O. (1963), *Psicología Social*, México, Fondo de Cultura Económica.

KNEFELKAMP, L.L. y SLEPITZA, R. (1976), "A Cognitive-Developmental Model of Career Development-- An Adaptation of the Perry Scheme", *The Counseling Psychologist*, 6, 53-58.

KOSLOW, R.E. (1987), "Sex-Related Differences and Visual-Spatial Mental Imagery as Factors Affecting Symbolic Motor Skill Acquisition", *Sex Roles*, 17, 521-527.

KOUBA, V.L. y colaboradores (1988), "Results of the Fourth NAEP Assessment of Mathematics: Measurement, Geometry, Data Interpretation, Attitudes, and Other Topics", *Arithmetic Teacher*, 35, 10-16.

KREYSZIG, E. (1974), *Introducción a la Estadística Matemática. Principios y Métodos*, México, Limusa.

KRUMBOLTZ, J.D., MITCHELL, A.M. y JONES, G.B. (1976), "A Social Learning Theory of Career Selection", *The Counseling Psychologist*, 6, 71-80.

KURTZ, N.R. (1983), *Introduction to Social Statistics*, Japan, International Student Edition.

LAMBERT, P. (1960), "Mathematical Ability and Masculinity", *The Arithmetic Teacher*, 7, 19-21.

LAPPAN, G. y ZAWOJEWSKI, J.S. (1988), "Teaching Statistics: Mean, Median, and Mode", *Arithmetic Teacher*, 35, 25-26.

LAWRENCE, W. y BROWN, D. (1976), "An Investigation of Intelligence, Self-Concept, Socioeconomic Status, Race, and Sex as Predictors fo Career Maturity", *Journal of Vocational Behavior*, 9, 43-52.

LAZARUS, M. (1974), "Mathophobia: Some Personal Speculations", *National Elementary Principal*, 53, 16-22.

LEDER, G.C. (1985), "Measurement of Attitude toward Mathematics", *For the Learning of Mathematics*, 5, 18-21.

LEDER, G.C. (1986), "Mathematics: Stereotyped as a Male Domain?", *Psychological Reports*, 59, 955-958.

LEE, R.S. (1970), "Social Attitudes and the Computer Revolution", *Public Opinion Quarterly*, 34, 53-59.

LEHNING, H. (1989), "Mathematics of Tomorrow", *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 8, 81-84.

LEVIN, T. y GORDON, C. (1989), "Effect of Gender and Computer Experience on Attitudes toward Computers", *Journal of Educationai Computing Research*, 5, 69-88.

LEVY, J. (1970), *Information Processing and Higher Psychology Functions in the Disconnected Hemispheres of Human Commissurotomy Patientes*, California Institute of Technology, Tesis Doctoral; citado por SHERMAN, J.A. (1977), "Effects of Biological Factors on Sex Related Differences in Mathematics Achievement", en, *Women and Mathematics: Research Perspectives for Change*, Washington, D.C., NIE Papers in Education and Work.

LEVY, J. (1972), "Lateral Specialization of the Human Brain: Behavioral Manifestations and Possible Evolutionary Basis", en KIGER, J.A. (Ed.), *The Biology of Behavior*, Oregon, Oregon University Press; citado por SHERMAN, J.A. (1977), "Effects of Biological Factors on Sex Related Differences in Mathematics Achievement", en, *Women and Mathematics: Research Perspectives for Change*, Washington, D.C., NIE Papers in Education and Work.

LEVY, J. (1974), "Psychobiological Implications of Bilateral Asymmetry", en DIMOND, S. & BEAUMONT, J.G. (Eds.), *Hemisphere Function in the Human Brain*, London, Paul Elek; citado por SHERMAN, J.A. (1977), "Effects of Biological Factors on Sex Related Differences in Mathematics Achievement", en, *Women and Mathematics: Research Perspectives for Change*, Washington, D.C., NIE Papers in Education and Work.

LEVY, J. (1976), "Cerebral Lateralization and Spatial Ability", *Behavior Genetics*, 6, 171-188.

LEVY, J. y NAGYLAKI, T. (1972), "A Model for the Genetics of Handedness", *Genetics*, 72, 117-128.

LEVY, J. y SPERRY, R.W. (1968), "Differential Perceptual Capacities in Major and Minor Hemispheres", ponencia no publicada presentada en la Reunión de Otoño de la Academia Nacional de Ciencias, California Institute of Technology, Pasadena, 61, 1151; citado por SHERMAN, J.A. (1977), "Effects of Biological Factors on Sex Related Differences in Mathematics Achievement", en, *Women and Mathematics: Research Perspectives for Change*, Washington, D.C., NIE Papers in Education and Work.

LEWIN, K. y colaboradores (1944), "Level of Aspiration", en HUNT, S.M. (Ed.), *Personality and the Behavior Disorders*, New York, Ronald.

LEWIS, A.E. (1970), *Bioestadística*, México, C.E.C.S.A..

LEWIS, B.N. y PASK, G. (1965), *The Theory and Practice of Adaptive Teaching Systems, Teaching Machines and Programed Learning, II: Data and Directions*, Washington D.C., National Education Association; citado por HANSEN, D.N. (1966), "Computer Assistance with the Educational Process", *Review of Educational Research*, 36, 588-603.

LICHT, B.G., STADER, S.R. y SWENSON, C.C. (1989), "Children's Achievement-Related Beliefs: Effects of Academic Area, Sex, and Achievement Level", *Journal of Educational Research*, 82, 253-260.

LINN, M.C. y PETERSEN, A.C. (1985), "Emergence and Characterization of Sex Differences in Spatial Ability: A Meta-Analysis", *Child Development*, 56, 1479-1498.

LoCASTIO, R. (1965), "Continuity and Discontinuity in Career Choice Implementation", ponencia no publicada presentada a la American Psychological Association, Chicago; citado por ASTIN, H.S. (1967b), "Patterns of Career Choice Over Time", *Personnel and Guidance Journal*, 45, 541-546.

LOCKHEED, M.E. (1985), "Women, Girls, and Computers: A First Look at the Evidence", *Sex Roles*, 13, 115-122.

LOEVINGER, J. (1966), "The Meaning and Measurement of Ego Development", *American Psychologist*, 21, 195-206.

LOEVINGER, J. y WESSLER, R. (1970), *Measuring Ego Development*, San Francisco, Jossey-Bass.

LOWIN, A. y EPSTEIN, G.F. (1965), "Does Expectancy Determine Performance?", *Journal of Experimental Social Psychology*, 1, 248-255.

LOYD, B.H. y GRESSARD, C. (1984), "Reliability and Factorial Validity of Computer Attitude Scales", *Educational and Psychological Measurement*, 44, 501-505.

LUNNEBORG, C.E. y LUNNEBORG, P.W. (1984), "Contribution of Sex-Differentiated Experiences to Spatial and Mechanical Reasoning Abilities", *Perceptual and Motor Skills*, 59, 107-113.

LUNNEBORG, P.W. (1982), "Sex Differences in Self-Assessed, Everyday Spatial Abilities", *Perceptual and Motor Skills*, 55, 200-202.

LUNNEBORG, P.W. (1984), "Sex Differences in Self-Assessed, Everyday Spatial Abilities: Differential Practice or Self-Esteem?", *Perceptual and Motor Skills*, 58, 213-214.

LUNNEBORG, P.W. y LUNNEBORG, C.E. (1986), "Everyday Spatial Activities Test for Studying Differential Spatial Experience and Vocational Behavior", *Journal of Vocational Behavior*, 28, 135-141.

LUYTEN, H. y LENS, W. (1981), "The Effect of Earlier Experience and Reward Contingencies on Intrinsic Motivation", *Motivation and Emotion*, 5, 25-36.

LYDA, W.J. y MORSE, E.C. (1963), "Attitudes, Teaching Methods, and Arithmetic Achievement", *The Arithmetic Teacher*, 10, 136-138.

MaCCOBY, E.E. y JACKLIN, C.N. (1974), *The Psychology of Sex Differences*, Palo Alto, California, Stanford University Press.

MacGREGOR, S.K., SHAPIRO, J.Z. y NIEMIEC, R. (1988), "Effects of a Computer-Augmented Learning Environment on Math Achievement for Students with Differing Cognitive Style", *Journal of Educational Computing Research*, 4, 453-465.

MACKOWIAK, K. (1989), "Deaf College Students and Computers: The Beneficial Effect of Experience on Attitudes", *Journal of Educational Technology Systems*, 17, 219-229.

MAHMOOD, M.A. y MEDEWITZ, J.N. (1989), "Assessing the Effect of Computer Literacy on Subjects' Attitudes, Values, and Opinions toward Information Technology: An Exploratory Longitudinal Investigation Using the LISREL Model", *Journal of Computer-Based Instruction*, 16, 20-28.

MARCOULIDES, G.A. (1988), "The Relationship between Computer Anxiety and Computer Achievement", *Journal of Computing Research*, 4, 151-158.

MARECEK, J. y METTEE, D.R. (1972), "Avoidance of Continued Success as a Function of Self-Esteem, Level of Esteem Certainty, and Responsibility for Success", *Journal of Personality and Social Psychology*, 22, 98-107.

MARSH, H.W. (1980), "The Influence of Student, Course, and Instructor Characteristics in Evaluations of University Teaching", *American Educational Research Journal*, 17, 133-140.

MARSH, H.W. (1983), "Multidimensional Ratings of Teaching Effectiveness by Students From Different Academic Settings and Their Relations to Student/Course/Instructor Characteristics", *Journal of Educational Psychology*, 75, 150-156.

MARSH, H.W. (1984,, "Students´ Evaluations of University Teaching: Dimensionality, Reliability, Validity, Potential Biases and Utility", *Journal of Educational Psychology*, 76, 707-754.

MARSH, H.W. (1987), *Students´ Evaluation of University Teaching: Research Findings, Methodological Issues, and Directions for Future Research*, Elmsford, New York, Pergamon Press.

MARSHALL, S.P. y SMITH, J.D. (1987), "Sex Differences in Learning Mathematics: A Longitudinal Study with Item and Error Analyses", *Journal of Educational Psychology*, 79, 372-383.

MASLACH, C., SANTEE, R.T. y WADE, C. (1987), "Individuation, Gender Role, and Dissent: Personality Mediators of Situational Forces", *Journal of Personality and Social Psychology*, 53, 1088-1093.

MATSUMOTO, D. y SANDERS, M. (1988), "Emotional Experiences During Engagement in Intrinsically and Extrinsically Motivated Tasks", *Motivation and Emotion*, 12, 353-369.

MATTHEWS, K.M. y CHEUNG CHAN, T. (1980), "Referent Differences in Pupil Motivation: Implications for Test Validity", *Educational and Psychological Measurement*, 40, 531-536.

MAURER, M.M. (1983), *Development and Validation of a Measure of Computer Anxiety*, Iowa State University, Tesis de Master; citado por CAMBRE, M.A. y COOK, D.L. (1987), "Measurement and Remediation of Computer Anxiety", *Educational Technology*, 27, 15-20.

MAUSNER, B. y colaboradores (1983), "A Program of Computer Assisted Instruction for a Personalized Instructional Course in Statistic", *Teaching of Psychology*, 10, 195-200.

MAXWELL, A.E. (1972), *Basic Statistics in Behavioral Research*, Great Britain, Penguin Books.

McAULIFFE, E.A. y TRUEBLOOD, C.R. (1986a), "Factor Analysis: A Tool for Studying Mathematics Anxiety", ponencia no publicada presentada en el Congreso del AERA, San Francisco.

McAULIFFE, E.A. y TRUEBLOOD, C.R. (1986b), "Correlates of Mathematics Anxiety and their Curriculum Implications", ponencia no publicada presentada en el Congreso Nacional de Profesores, Washington, D.C..

McCALL, R.B. (1975), *Fundamental Statistics for Psychology*, USA, Harcourt Brace Jovanovich.

McCALLON, E.L. y BROWN, J.D. (1971), "A Semantic Differential Instrument for Measuring Attitude toward Mathematics", *The Journal of Experimental Education*, 39, 69-72.

McCASKEY, M.J., BIRKENHOLZ, R.J. y STEWART, B.R. (1989), "Assessing the Effect of Computer Assisted Instruction", *Journal of Studies in Technical Careers*, 11, 119-130.

McCONEGHY, J.I. (1985), "Gender Differences in Mathematics Attitudes and Achievement", ponencia no publicada presentada en el Congreso de Investigación de la Mujer de Kalamazoo, Michigan.

McCONEGHY, J.I. (1987), "Mathematics Attitudes and Achievement: Gender Differences in a Multivariate Context", ponencia no publicada presentada en el Congreso del AERA, Washington D.C..

McGEE, M.G. (1979), "Human Spatial Abilities: Psychometric Studies and Environmental, Genetic, Hormonal, and Neurological Influences", *Psychological Bulletin*, 86, 889-918.

McNEMAR, Q. (1966), *Psychological Statistics*, New York, John Wiley and Sons.

MEECE, J.L., WIGFIELD, A. y ECCLES, J.S. (1990), "Predictors of Math Anxiety and Its Influence on Young Adolescents' Course Enrollment Intentions and Performance in Mathematics", *Journal of Educational Psychology*, 82, 60-70.

MENDICINO, L. (1958), "Mechanical Reasoning and Space Perception: Native Capacity of Experience", *Personality Guidance Journal*, 36, 335-338; citado por BEN-CHAIM, D., LAPPAN, G. y HOUANG, R.T. (1988), "The Effects of Instruction on Spatial Visualization Skills of Middle School Boys and Girls", *American Educational Research Journal*, 25, 51-71.

MEYER, D.L. (1968), *Las Estadísticas en la Educación*, Buenos Aires, Troquel.

MICHAEL, W.B. y colaboradores (1957), "The Description of Spatial-Visualization Abilities", *Educational and Psychological Measurement*, 17, 185-199.

MICHAELS, L.A. y FORSYTH, R.A. (1977), "Construction and Validation of an Instrument Measuring Certain Attitudes toward Mathematics", *Educational and Psychological Measurement*, 37, 1043-1049.

MILLS, F.C. (1969), *Métodos Estadísticos*, Madrid, Aguilar.

MINATO, S. y YANESE, S. (1984), "On the Relationship between Students Attitudes toward School Mathematics and Their Level of Intelligence", *Educational Studies in Mathematics*, 15, 313-320.

MITCHELL, C.E. y BURTON, G.M. (1984), "Developing Spatial Ability in Young Children", *School Science and Mathematics*, 84, 395-405.

MONEY, J. y EHRHARDT, A.A. (1972), *Man & Woman: Boy and Girl*, Baltimore, Johns Hopkins University Press.

MOOD, A.M. y GRAYBILL, F.A. (1972), *Introducción a la Teoría de la Estadística*, Madrid, Aguilar.

MOORE, B.L. (1979), "Career Decision Making Skills of College Freshmen as Measured by Certainty about Career Choice, Career Maturity, and Vocational Interest Maturity", artículo enviado por el autor sin especificación bibliográfica.

MOORE, E.G. y SMITH, A.W. (1987), "Sex and Ethnic Group Differences in Mathematics Achievement: Results from the National Longitudinal Study", *Journal for Research in Mathematics Education*, 18, 25-36.

MORA, M.A. (1984), *Estadística para Enfermería*, Madrid, Pirámide.

MORALES, P. (1988), *Medición de Actitudes en Psicología y Educación. Construcción de Escalas y Problema Metodológicos*, San Sebastian, Tarttalo.

MORGAN, M. (1984), "Reward-Induced Decrements and Increments in Intrinsic Motivation", *Review of Educational Research*, 54, 5-30.

MORRIS, D.C. (1989), "A Survey of Age and Attitudes toward Computers", *Journal of Educational Technology Systems*, 17, 73-78.

MORRIS, L.W., KELLAWAY, D.S. y SMITH, D.H. (1978), "Mathematics Anxiety Rating Scale: Predicting Anxiety Experiencies and Academic Performance in Two Groups of Students", *Journal of Educational Psychology*, 70, 589-594.

MORROW, L., RATCLIFF, G. y JOHNSTON, C.S. (1985), "Externalising Spatial Knowledge in Patients with Right Hemisphere Lesions", *Cognitive Neuropsychology*, 2, 265-273.

MORROW, P.C., PRELL, E.R. y McELROY, J.C. (1986), "Attitudinal and Behavioral Correlates of Computer Anxiety", *Psychological Reports*, 59, 1199-1204.

MUNGER, G.F. y LOYD, B.H. (1989), "Gender and Attitudes toward Computers and Calculators: Their Relationship to Math Performance", *Journal of Educational Computing Research*, 5, 167-177.

MURA, R. (1987), "Sex-Related Differences in Expectations of Success in Undergraduate Mathematics", *Journal for Research in Mathematics Education*, 18, 15-24.

MYERS, C.T. (1958), *The Effects of Training in Mechanical Drawing on Spatial Relations Test Scores as Predictors of Engineering Drawing Grades*, New Jersey, Educational Testing Service; citado por BEN-CHAIM, D., LAPPAN, G. y HOUANG, R.T. (1988), "The Effects of Instruction on Spatial Visualization Skills of Middle School Boys and Girls", *American Educational Research Journal*, 25, 51-71.

NACHMANN, B. (1960), "Childhood Experience and Vocational Choice in Law, Dentistry, and Social Work", *Journal of Counseling Psychology*, 9, 299-305.

NAFTULIN, D.H., WARE, J.E. Jr. y DONNELLY, F.A. (1973), "The Doctor Fox Lecture: A Paradigm of Educational Seduction", *Journal of Medical Education*, 48, 630-635.

NASH, S.C. (1975), "The Relationship Among Sex-Role Stereotyping, Sex-Role Preference, and the Sex Difference in Spatial Visualization", *Sex Roles*, 1, 15-32.

NAYLOR, F.D. y GAUDRY, E. (1973), "The Relationship of Adjustment, Anxiety, and Intelligence to Mathematics Performance", *The Journal of Educational Research*, 66, 413-417.

NEALE, D.C. (1969), "The Role of Attitudes in Learning Mathematics", *The Arithmetic Teacher*, 16, 631-640.

NEVIN, M. (1973), "Sex Differences in Participation Rates in Mathematics and Science at Irish Schools and Universities", *International Review of Education*, 19, 88-91.

NEWBY, T. (1989), "Increasing Intrinsic Motivational Change within Organizations", *Performance and Instruction*, 28, 36-41.

NEWCOMB, T.M., TURNER, R.H. y CONVERSE, P.E. (1965), *Social Psychology*, New York, Hope.

NEWCOMBE, N., BANDURA, M.M. y TAYLOR, D.G. (1983), "Sex Differences in Spatial Ability and Spatial Activities", *Sex Roles*, 9, 377-386.

NUCKOLS, T.E. y BANDUCCI, R. (1974), "Knowledge of Occupations: Is It Important in Occupational Choice?", *Journal of Counseling Psychology*, 21, 191-195.

O'CONNELL, S. (1970), "From School to University", *University Quarterly*, 24, 177-188.

O'CONNELL, S., WILSON, A.W. y ELTON, L.R.B. (1969), "Preknowledge Survey for University Science Entrants", *Nature*, 222, 526-528.

O'DONNEL, J.A. y ANDERSEN, D.G. (1978), "Factors Influencing Choice of Major and Career of Capable Women", *The Vocational Guidance Quarterly*, 26, 214-221.

OSEN, L. (1974), *Women in Mathematics*, Cambridge, Mass, M.I.T. Press.

OSIPOW, S.H., ASHBY, J. y WALL, H.W. (1965), "A Comparison between Vocationally Decided and Undecided College Freshmen", *Harvard Studies in Career Development*, May, 39; citado por ASTIN, H.S. (1967b), "Patterns of Career Choices Over Time", *Personnel and Guidance Journal*, 45, 541-546.

PASTOR RAMOS, G. (1983), *Conducta Interpersonal. Ensayo de Psicología Social Sistemática*, Salamanca, Universidad Pontificia de Salamanca.

PATTERSON, L.E. (1973), "Girls' Careers- Expression of Identity", *Vocational Guidance Quarterly*, 21, 269-275.

PEDRO, J.D. y colaboradores (1981), "Election of High School Mathematics by Females and Males: Attributions and Attitudes", *American Educational Research Journal*, 18, 207-218.

PETERSEN, A.C. (1976), "Physical Androgyny and Cognitive Functioning in Adolescence", *Developmental Psychology*, 12, 524-533.

PETERSON, P.L. y FENNEMA, E. (1985), "Effective Teaching, Student Engagement in Classroom Activities, and Sex-Related Differences in Learning Mathematics", *American Educational Research Journal*, 22, 309-335.

PETERSON, W. (1989), "Principles for Principals: Celebrate Math Month with a Family Math Night!", *Arithmetic Teacher*, 35, 24-25.

PHILLIPS, J.L. (1980), *La Lógica del Pensamiento Estadístico*, México, El Manual Moderno.

PIEMONTE, C. (1982), "Mathematics: A Visual Experience", *Curriculum Review*, 21, 413-415.

PINDER, C.C. (1976), "Additivity Versus Nonadditivity of Intrinsic and Extrinsic Incentives: Implications for Work Motivation, Performance, and Attitudes", *Journal of Applied Psychology*, 61, 693-670.

PITTMAN, T.S., COOPER, E.E. y SMITH, T.W. (1977), "Attribution of Causality and the Overjustification Effect", *Personality and Social Psychology Bulletin*, 3, 280-283.

PLAKE, B.S. y PARKER, C.S. (1982), "The Development and Validation of a Revised Version of the Mathematics Anxiety Rating Scale", *Educational and Psychological Measurement*, 42, 551-557.

POFFENBERGER, T. y NORTON, D. (1959), "Factors in the Formation of Attitudes toward Mathematics", *Journal of Educational Research*, 52, 171-176.

POPHAM, W.J. y SIROTNIK, K.A. (1973), *Educational Statistics. Use and Interpretation*, New York, Harper & Row Publishers.

POPOVICH, P.M., HYDE, K.B. y ZAKRAJSEK, T. (1987), "The Development of the Attitudes toward Computer Usage Scale", *Educational and Psychological Measurement*, 47, 261-269.

POSITION STATEMENTS ON BASIC SKILLS (1978), "Computers in the Classroom", *Mathematics Teacher*, 71, 468.

PRITCHARD, R.D., CAMPBELL, K.M. y CAMPBELL, D.J. (1977), "Effects of Extrinsic Financial Rewards on Intrinsic Motivation", *Journal of Applied Psychology*, 62, 9-15.

PULIDO SAN ROMAN, A. (1971), *Estadística y Técnicas de Investigación Social*, Salamanca, Anaya.

RAISZADEH, F.M.E. y colaboradores (1987), "Students' Race and Gender in Introductory Business Statistics", *Journal of Education for Business*, 63, 20-23.

RAUB, A.C. (1981), *Correlates of Computer Anxiety in College Students*, University of Pennsylvania, Tesis Doctoral; citado por CAMBRE, M.A. y COOK, D.L. (1987), "Measurement and Remediation of Computer Anxiety", *Educational Technology*, 27, 15-20.

RAYMOND, C.L. y BENBOW, C.P. (1986), "Gender Differences in Mathematics: A Function of Parental Support and Student Sex Typing?", *Developmental Psychology*, 22, 808-819.

REECE, M.J. y GABLE, R.K. (1982), "The Development and Validation of a Measure of General Attitudes toward Computers", *Educational and Psychological Measurement*, 42, 913-916.

RESNICK, H., VIEHE, J. y SEGAL, S. (1982), "Is Math Anxiety a Local Phenomenon? A Study of Prevalence and Dimensionality", *Journal of Counseling Psychology*, 29, 39-47.

RESNICK, S.M. y colaboradores (1986), "Early Hormonal Influences on Cognitive Functioning in Congenital Adrenal Hyperplasia", *Developmental Psychology*, 22, 191-198.

REYES, L.H. (1984), "Affective Variables and Mathematics Education", *The Elementary School Journal*, 84, 558-581.

REYES, L.H. y PADILLA, M.J. (1985), "Science, Math, and Gender", *The Science Teacher*, 52, 46-48.

RICKMERS, A.D. y TODD, H.N. (1971), *Introducción a la Estadística*, Barcelona, C.E.C.S.A..

RICHARDSON, F.C. y SUINN, R.M. (1972), "The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric Data", *Journal of Counseling Psychology*, 19, 551-554.

RICHARDSON, F.C. y WOOLFOLK, R.L. (1980), "Mathematics Anxiety", en SARARON, I.G. (Ed.), *Test Anxiety: Theory, Research and Application*, Hillsdule, N.J., Erlbaum.

RICHMOND, P.G. (1980), "A Limited Sex Difference in Spatial Test Scores with a Preadolescent Sample", *Child Development*, 51, 601-602.

ROBERTS, D.M. y BILDERBACK, E.W. (1980), "Reliability and Validity of a Statistics Attitudes Survey", *Educational and Psychological Measurement*, 40, 235-238.

ROBERTS, D.M. y REESE, C.M. (1987), "A Comparison of Two Scales Measuring Attitudes toward Statistics", *Educational and Psychological Measurement*, 47, 759-764.

ROBERTS, D.M. y SAXE, J.E. (1982), "Validity of a Statistics Attitude Survey: A Follow-Up Study", *Educational and Psychological Measurement*, 42, 907-912.

ROBLYER, M.D. (1990), "The Impact of Microcomputer-Based Instruction on Teaching and Learning: A Review of Recent Research", *Educational Technology*, 30, 54-55.

ROBSON, C. (1973), *Experiment, Design and Statistics in Psychology*, Great Britain, Peguin Books.

RODIN, M. y RODIN, B. (1972), "Student Evaluation of Teachers", *Science*, 177, 1164-1166.

ROE, A. (1956), *The Psychology of Ocupations*, New York, Wiley.

ROGERS, B.T. (1985), "Cognitive Evaluation Theory: The Effects of External Rewards on Intrinsic Motivation of Gifted Students", *Roeper Review*, 7, 257-260.

ROHNER, D.J. y SIMONSON, M.R. (1981), "Development of an Index of Computer Anxiety", ponencia no publicada presentada en la Annual Convention of the Association of Educational Communications and Technology, Philadelphia; citado por CAMBRE, M.A. y COOK, D.L. (1987), "Measurement and Remediation of Computer Anxiety", *Educational Technology*, 27, 15-20.

ROKEACH, M. (1968), *Beliefs, Attitudes, and Values*, San Francisco, Jossey-Bass.

ROSENFIELD, D., FOLGER, R. y ADELMAN, H.F. (1980), "When Rewards Reflect Competence: A Qualification of the Overjustification Effect", *Journal of Personality and Social Psychology*, 39, 368-376.

ROTTER, J.B. (1954), *Social Learning and Clinical Psychology*, New York, Prentice-Hall; citado por TYLER, B.B. (1958), "Expectancy for Eventual Success as a Factor in Problem Solving Behavior", *Journal of Educational Psychology*, 49, 166-172.

ROUNDS, J.B.Jr. y HENDEL, D.D. (1980), "Measurement and Dimensionality of Mathematics Anxiety", *Journal of Counseling Psychology*, 27, 138-149.

RUDISILL, E.M. Jr. y MORRISON, L.S. (1989), "Sex Differences in Mathematics Achievement: An Emerging Case for Psysiological Factors", *School Science and Mathematics*, 89, 571-577.

RYAN, R.M. (1982), "Control and Information in the Interpersonal Sphere: An Extension of Cognitive Evaluation Theory", *Journal of Personality and Social Psychology*, 43, 450-461.

RYAN, R.M., MIMS, V. y KOESTNER, R. (1983), "Relation of Reward Contingency and Interpersonal Context to Intrinsic Motivation: A Review and Test Using Cognitive Evaluation Theory", *Journal of Personality and Social Psychology*, 45, 736-750.

SAIGH, P.A. y KHOURI, A. (1983), "The Concurrent Validity of the Mathematics Anxiety Rating Scale for Adolescents in Relation to the Academic Achievement of Lebanese Students", *Educational and Psychological Measurement*, 43, 633-637.

SANCHEZ BUCHON, C. (1967), *Estadística Elemental Aplicada a la Pedagogía*, Madrid, Poveda.

SANDERS, B., COHEN, M.R. y SOARES, M.P. (1986), "The Sex Difference in Spatial Ability: A Rejoinder", *American Psychologist*, 41, 1015-1016.

SANDERS, B., SOARES, M.P. y D'AQUILA, J.M. (1982), "The Sex Difference on One Test of Spatial Visualization: A Nontrivial Difference", *Child Development*, 53, 1106-1110.

SANDMAN, R.S. (1980), "The Mathematics Attitude Inventory: Instrument and User's Manual", *Journal for Research in Mathematics Education*, 11, 148-149.

SAUNDERS, J. (1978), "What Are the Real Problems in Getting Computers into the High School?", *Mathematics Teacher*, 71, 443-447.

SCHEIBE, K.E. y ERWIN, M. (1979), "The Computer as Alter", *Journal of Social Psychology*, 108, 103-109.

SCHIBECI, R.A. (1977), "Attitudes to Science: A Semantic Differential Instrument", *Research in Science Education*, 7, 149-155.

SCHMIDT, W.H. (1983), "High School Course-Taking: Its Relationship to Achievement", *Journal of Curriculum Studies*, 15, 311-332.

SCHOFIELD, H.L. (1982), "Sex, Grade Level, and the Relationship between Mathematics Attitude and Achievement in Children", *Journal of Educational Research*, 75, 280-284.

SCHOFIELD, H.L. y START, K.B. (1978), "Mathematics Attitudes and Achievement among Student Teachers", *Australian Journal of Education*, 22, 72-82.

SEDGWICK, L.K. (1961), *The Effect on Spatial Perception of Instruction in Descriptive Geometry*, Southern Illinois University, Tesis de Master.

SEGAL, S.J. (1961), "A Psychoanalitic Analysis of Personality Factors on Vocational Choice", *Journal of Counseling Psychology*, 8, 202-210.

SELIGMAN, M.E.P. (1975), *Helplessness: Depression, Development, and Death*, San Francisco, Freeman.

SELKOW, P. (1985), "Male/Female Differences in Mathematical Ability: A Function of Biological Sex or Perceived Gender Role?", *Psychological Reports*, 57, 551-557.

SEPIE, A.C. y KEELING, B. (1978), "The Relationship between Types of Anxiety and Under-Achievement in Mathematics", *Journal of Educational Research*, 72, 15-19.

SHAUGHNESSY, J., HALADYNA, T. y SHAUGHNESSY, J.M. (1983), "Relations of Student, Teacher, and Learning Environment Variables to Attitude toward Mathematics", *School Science and Mathematics*, 83, 21-37.

SHERMAN, J.A. (1967), "Problem of Sex Differences in Space Perception and Aspects of Intellectual Functioning", *Psychological Review*, 74, 290-299.

SHERMAN, J.A. (1974), "Field Articulation, Sex, Spatial Visualization, Dependency, Practice, Laterality of the Brain and Birth Order", *Perceptual and Motor Skills*, 38, 1223-1235.

SHERMAN, J.A. (1975), "Review of the Psychology of Sex Differences by E.E. Maccoby and C.N. Jacklin", *Sex Roles*, 1, 297-301.

SHERMAN, J.A. (1977), *Women and Mathematics: Research Perspectives for Change*, Washington D.C., NIE Papers in Education and Work.

SHERMAN, J.A. (1979), "Predicting Mathematics Performance in High School Girls and Boys", *Journal of Educational Psychology*, 71, 242-249.

SHERMAN, J.A. y FENNEMA, E. (1977), "The Study of Mathematics by High School Girls and Boys: Related Variables", *American Educational Research Journal*, 14, 159-168.

SHERMAN, J.A. y FENNEMA, E. (1978), "Distribution of Spatial Visualization and Mathematical Problem Solving Scores: A Test of Stafford's X-Linked Hypotheses", *Psychology of Women Quarterly*, 3, 157-167.

SIEGEL, S. (1970), *Diseño Experimental No Paramétrico*, México, Trillas.

SIERRA BRAVO, R. (1981), *Ciencias Sociales. Análisis Estadístico y Modelos Matemáticos. Teoría y Ejercicios*, Madrid, Paraninfo.

SIGNORELLA, M.L. y TAMISON, W. (1986), "Masculinity, Femininity, Androgyny, and Cognitive Performance: A Meta-Analysis", *Psychological Bulletin*, 100, 207-228.

SILVERMAN, R.E. y BLITZ, B. (1956), "Learning and Two Kinds of Anxiety", *Journal of Abnormal Social Psychology*, 52, 301-303.

SIMON, H. y KOTOVSKY, K. (1963), "Human Acquisition of Concepts for Sequential Patterns", *Psychological Review*, 70, 534-546.

SINGER, J.D. y WILLET, J.B. (1988), "Opening Up the Black Box of Recipe Statistics: Putting the Data Back into Data Analysis", ponencia no publicada presentada en el Congreso del AERA, New Orleans.

SITGREAVES, R. (1975), *Métodos Estadísticos y de Investigación Educativa*, Buenos Aires, Paidós.

SKIBA, A.E. (1990), "Reviewing an Old Subject: Math Anxiety", *Mathematics Teacher*, 83, 188-189.

SKINNER, M.E. (1988), "Attitudes of College Students toward Computer-Assisted Instruction: An Essential Variable for Successful Implementation", *Educational Technology*, 28, 7-15.

SLAVIN, R.E. y KARWEIT, N.L. (1985), "Effects of Whole Class, Ability Grouped, and Individualized Instruction on Mathematics Achievement", *American Educational Research Journal*, 22, 351-367.

SMALLWOOD, R.D. (1962), "A Decision Structure for Computer-Based Teaching Machines", *Computers and Automation*, 11, 9-14; citado por HANSEN, D.N. (1966), "Computer Assistance with the Educational Process", *Review of Educational Research*, 36, 588-603.

SMEAD, V.S. y CHASE, C.I. (1981), "Student Expectations As They Relate to Achievement in Eighth Grade Mathematics", *The Journal of Educational Research*, 75, 115-120.

SMITH, M.G. (1970), *Estadística Simplificada para Psicólogos y Educadores*, México, Manual Moderno.

SMITH, M.K. (1989), "Why Is Pythagoras Following Me?", *Phi-Delta-Kappan*, 70, 446-454.

SMITH, S.D. (1987), "Computer Attitudes of Teachers and Students in Relationship to Gender and Grade Level", *Journal of Computing Research*, 3, 479-494.

SMITH, T.W. y PITTMAN, T.S. (1978), "Reward, Distraction, and the Overjustification Effect", *Journal of Personality and Social Psychology*, 36, 565-572.

SMITH, W.S. y LITMAN, C.I. (1979), "Early Adolescent Girls' and Boys' Learning of a Spatial Visualization Skill", *Science Education*, 63, 671-676.

SMITH, W.S. y SCHROEDER, C.K. (1979), "Instruction of Fourth Grade Girls and Boys on Spatial Visualization", *Science Education*, 63, 61-66.

SNEDECOR, G.W. y COCHRAN, W.G. (1980), *Statistical Methods*, Iowa, The Iowa University Press.

SOKAL, R.R. y ROHLF, F.J. (1980), *Introducción a la Bioestadística*, Barcelona, Reverté.

SPENCE,J.T., HELMREICH, R. y STAPP, J. (1975), "Ratings of Self and Feers on Sex Role Attributes and their Relation to Self-Esteem and Conceptions of Masculinity and Femininity", *Journal of Personality and Social Psychology*, 32, 29-39.

SPERRY, R.W. (1975), "Left-Brain, Right-Brain", *Scientific American*, 233, 30-33; citado por SHERMAN, J.A. (1977), "Effects of Biological Factors on Sex Related Differences in Mathematics Achievement", en, *Women and Mathematics: Research Perspectives for Change*, Washington, D.C., NIE Papers in Education and Work.

SPIEGEL, M.R. (1970), *Estadística*, México, Mcgraw-Hill.

SPIELBERGER, C.D. (1966), "Theory and Research in Anxiety", en SPIELBERGER, C.D. (Ed.), *Anxiety and Behavior*, New York, Academic Press.

SPIELBERGER, C.D., GORSUCH, R.L. y LUSHENE, R.E. (1982), *Cuestionario de Ansiedad Estado-Rasgo*, Madrid, TEA.

STAFFORD, R.E. (1961), "Sex Differences in Spatial Visualization as Evidence of Sex-Linked Inheritance", *Perceptaul and Motor Skills*, 13, 428.

STAFFORD, R.E. (1972), "Hereditary and Environmental Components of Quantitative Reasoning", *Review of Educational Research*, 42, 183-201.

STEIN, A.H. y BAILEY, M.M. (1973), "The Socialization of Achievement Orientation in Females", *Psychological Bulletin*, 80, 345-366.

STEINKAMP, M.W. y colaboradores (1985), "Cross-National Gender Differences in Mathematics Attitude and Achievement Among 13-Years-Old", *The Journal of Mathematical Behavior*, 4, 259-277.

STENT, A. (1977), "Can Math Anxiety be Conquered?", *Change*, 9, 40-43.

STOCKARD, J. y WOOD, J.W. (1984), "The Myth of Female Underachievement: A Reexamination of Sex Differences in Academic Underachievement", *American Educational Research Journal*, 21, 825-838.

STOLUROW, R.D. (1965), "Essential Principles of Programmed Instruction", Technical Report No. 8, Training Research Laboratory, University of Illinois, Urbana; citado por HANSEN, D.N. (1966), "Computer Assistance with the Educational Process", *Review of Educational Research*, 36, 588-603.

STONES, I., BECKMANN, M. y STEPHENS, L. (1983), "Factor Influencing Attitudes toward Mathematics in Pre-Calculus College Students", *School Science and Mathematics*, 83, 430-435.

STROUD, J.B. y LINDQUIST, E.F. (1942), "Sex Differences in Achievement in the Elementary and Secondary Schools", *Journal of Educational Psychology*, 33, 657-667; citado por WOZENCRAFT, M. (1963), "Are Boys Better than Girls in Arithmetic?", *The Arithmetic Teacher*, 10, 486-490.

SUINN, R.M. (1972), *Mathematics Anxiety Rating Scale*, Fort Collins, RMBSI.

SUINN, R.M. y colaboradores (1972), "The MARS, a Measure of Mathematics Anxiety: Psychometric Data", *Journal of Clinical Psychology*, 28, 373-375.

SUINN, R.M. y EDWARDS, R. (1982), "The Measurement of Mathematics Anxiety: The Mathematics Anxiety Rating Scale for Adolescents-MARS-A", *Journal of Clinical Psychology*, 38, 576-580.

SUPER, D.E. (1953), "A Theory of Vocational Development", *American Psychologist*, 8, 185-190; citado por BARTLETT, W.E. (1971), "Vocational Maturity: Its Past, Present and Future Development", *Journal of Vocational Behavior*, 1, 217-229.

SUPER, D.E. (1957), *The Psychology of Careers*, New York, Harper.

SUPER, D.E. y BACHRACH, B. (1957), *Scientific Careers and Vocational Development Theory*, New York, Teachers College; citado por HILTON, T.L. (1962), "Career Decisiong-Making", *Journal of Counseling Psychology*, 9, 291-298.

SUPER, D.E. y HALL, D.T. (1978), "Career Development: Exploration and Planning", *Annual Review of Psychology*, 29, 333-372.

SUPPES, P. y MORNINGSTAR, M. (1972), *Computer-Assisted Instruction at Stanford, 1966-68: Data, Models, and Evaluation of the Arithmetic Program*, New York, Academic Press.

SUYDAM, M.N. (1984), "Research Report: Attitudes toward Mathematics", *Arithemetic Teacher*, 32, 12.

SWADENER, M. y HANNAFIN, M. (1987), "Gender Similarities and Differences in Sixth Graders' Attitudes toward Computers: An Exploratory Study", *Educational Technology*, 27, 37-42.

SWADENER, M. y JARRETT, K. (1986), "Gender Differences in Middle Grade Students' Actual and Preferred Computer Use", *Educational Technology*, 26, 42-47.

SWANN, W.B. Jr. y PITTMAN, T.S. (1977), "Initiating Play Activity of Children: The Moderating Influence of Verbal Cues on Intrinsic Motivation", *Child Development*, 48, 1128-1132.

SZETELA, W. (1973), "The Effects of Test Anxiety and Success/Failure on Mathematics Performance in Grade Eight", *Journal for Research in Mathematics Education*, 4, 152-160.

TAPASAK, R.C. (1990), "Differences in Expectancy-Attribution Patterns of Cognitive Components in Male and Female Math Performance", *Contemporary Educational Psychology*, 15, 284-298.

TARTRE, L.A. (1985), "Sex-Related Differences Associated with the Role of Spatial Orientation Skill in the Solution of Mathematics Problems", ponencia no publicada presentada en el Congreso del AERA, Chicago.

TAYLOR, S.E. y HEUSMANN, L.R. (1974), "Expectancy Confirmed Again: A Computer Investigation of Expectancy Theory", *Journal of Experimental Social Psychology*, 10, 497-501.

THURSTONE, L.L. y colaboradores (1979), *Aptitudes Mentales Primarias*, Madrid, TEA.

TIEDEMAN, D.V. y O'HARA, R.P. (1963), *Career Development: Choice and Adjustment*, New York, College Entrance Examination Board.

TOBIAS, S. (1976), "Mathematics Anxiety", *Ms. Magazine*, 56-59.

TOBIAS, S. (1978), *Overcoming Math Anxiety*, New York, W.W. Norton y Company Inc..

TOBIAS, S. (1980), "Math Anxiety: What You Can Do About It", *Today's Education*, Sept-Oct, 26E-29E.

TOBIAS, S. (1987), *Succeed with Math Every Student's Guide to Conquering Math Anxiety*, New York, The College Board.

TOLMAN, E.C. (1955), "Principles of Performance", *Psychological Review*, 62, 315-326.

TORANZOS, F.I. (1962), *Estadística*, Buenos Aires, Kapeluz.

TRACY, D.M. (1987), "Toys, Spatial Ability, and Science and Mathematics Achievement: Are They Related?", *Sex Roles*, 17, 115-138.

TROMATER, L.J. (1985), "Teaching a Course in Computer-Assisted Statistical Analysis", *Teaching of Psychology*, 12, 225-226.

TSAI, S. y WALBERG, H.J. (1983), "Mathematics Achievement and Attitude Productivity in Junior High School", *Journal of Educational Research*, 76, 267-272.

TYLER, B.B. (1958), "Expectancy for Eventual Success as a Factor in Problem Solving Behavior", *Journal of Educational Psychology*, 49, 166-172.

VAN BLERKOM, M.L. (1988), "Field Dependence, Sex Role Self-Perceptions, and Mathematics Achievement in College Students: A Closer Examination", *Contemporary Educational Psychology*, 13, 339-347.

VANDENBERG, S.G., KUSE, A.R. y VOGLER, G.P. (1985), "Searching for Correlates of Spatial Ability", *Perceptual and Motor Skills*, 60, 343-350.

VARNHAGEN, C.K. y ZUMBO, B.D. (1990), "CAI as an Adjunct to Teaching Introductory Statistics: Affect Mediates Learning", *Journal of Educational Computing Research*, 6, 29-40.

VERMETTE, S.M., ORR, R.R. y HALL, M.H. (1986), "Attitudes of Elementary School Students and Teachers toward Computers in Education", *Educational Techonology*, 26, 41-47.

VILLA, A (1988), *Escala de Evaluación del Curso y del Profesor.*

VILLA, A. y MORALES (1991), *La Evaluación del Profesor. Una Visión de los Principales Problemas y Enfoques en los Diversos Contextos*, Vitoria, Servicio de Publicaciones del Gobierno Vasco.

VISSER, D. (1987), "Sex Differences in Adolescent Mathematics Behaviour", *South Africa Journal of Psychology*, 17, 137-144.

WABER, D.P. (1976), "Sex Differences in Cognition: A Function of Maturation Rate?", *Science*, 192, 572-574.

WABER, D.P. (1977), "Sex Differences in Mental Abilities, Hemispheric Lateralization, and Rate of Physical Growth at Adolescence", *Developmental Psychology*, 13, 29-38.

WARD, W.D. y SANDVOLD, K.J. (1963), "Performance Expectancy as a Determinant of Actual Performance: A Partial Replication", *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 67, 293-295.

WARE, J.E. y WILLIAMS, R.G. (1979), "Seeing through the Dr. Fox Effect: a Response to Frey", *Instructional Evaluation*, 3, 6-10.

WARE, J.E. y WILLIAMS, R.G. (1980), "A Reanalysis of Dr. Fox Effect", *Instructional Evaluation* , 3, 6-10.

WATERS, L.K. y colaboradores (1989), "Measuring Attitudes toward Statistics in an Introductory Course on Statistics", *Psychological Reports*, 64, 113-114.

WATSON, J.M. (1983), "The Aiken Attitude to Mathematics Scales: Psychometric Data on Reliability and Discriminant Validity", *Educational and Psychological Measurement*, 43, 1247-1253.

WEAVER, W.C. (1975), "The Computer and Pedagogy", *The Journal of Business Education*, 50, 157-158.

WEINER, M.J. y MANDER, A.M. (1978), "The Effects of Reward and Perception of Competency upon Intrinsic Motivation", *Motivation and Emotion*, 2, 67-73.

WELCH, W.W., ANDERSON, R.E. y HARRIS, L.J. (1982), "The Effects of Schooling on Mathematics Achievement", *American Educational Research Journal*, 19, 145-153.

WENTZEL, K.R. (1988), "Gender Differences in Math and English Achievement: A Longitudinal Study", *Sex Roles*, 18, 691-699.

WERTS, C.E. y WATLEY, D.J. (1969), "A Student´s Dilemma:Big Fish-Little Pond or Little Fish-Big Pond", *Journal of Counseling Psychology*, 16, 14-19.

WHEATLEY, G.H. (1977), "The Right Hemisphere's Role in Problem Solving", *Arithmetic Teacher*, 25, 36-39.

WHEELER, M.M. (1979), "Computer Literacy Study", *Mathematics Teacher*, 72, 390.

WHITE, R.W. (1959), "Motivation Reconsidered: The Concept of Competence", *Psychological Review*, 66, 297-333.

WHITE, R.W. (1963), *Ego and Reality in Psychoanalitic Theory*, New York, International University Press; citado por DECI, E.L. y RYAN, R.M. (1985), *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior*, New York, Plenum.

WIGFIELD, A. y MEECE, J.L. (1988), "Math Anxiety in Elementary and Secondary School Students", *Journal of Educational Psychology*, 80, 210-216.

WILDER, G., MACKIE, D. y COOPER, J. (1985), "Gender and Computers: Two Surveys of Computer-Related Attitudes", *Sex Roles*, 13, 215-228.

WILKINSON, J.D. (1984), "The Computer. A Tool for Instruction?", *Mathematics Teacher*, 77, 404-405 490.

WILLIAMS, C. y JOHNSON, A.B. (1990), "A Comparative Study of Computer Anxiety between Education and Computer Science Students", *Education*, 110, 481-485.

WILLIAMS, F., COULOMBE, J. y LIEVROUW, L. (1983), "Children's Attitudes toward Small Computers: A Preliminary Study", *Educational Communication and Technology Journal*, 31, 3-7.

WILLIAMS, R. (1975), "Family Resemblance in Abilities: The Wechsler Scales", *Behavior Genetics*, 5, 405-409.

WINER, J.L. y BELLANDO, J. (1989), "Computer Anxiety, Mathematics Anxiety, and Holland Vocational-Personality Types", *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 8, 22-24.

WISE, S.L. (1985), "The Development and Validation of a Scale Measuring Attitudes toward Statistics", *Educational and Psychological Measurement*, 45, 401-405.

WOEHLKE, P.L. y LEITNER, D.W. (1980), "Gender Differences in Performance on Variables Related to Achievement in Graduate-Level Educational Statistics", *Psychological Reports*, 47, 1119-1125.

WOLF, F.M. y BLIXT, S.L. (1981), "A Cross-Sectional Cross-Lagged Panel Analysis of Mathematics Achievement and Attitudes: Implications for the Interpretation of the Direction of Predictive Validity", *Educational and Psychological Measurement*, 41, 829-834.

WOLLEAT, P.L. y colaboradores (1980), "Sex Differences in High School Students' Causal Attibutions of Performance in Mathematics", *Journal for Research in Mathematics Education*, 11, 356-366.

WOZENCRAFT, M. (1963), "Are Boys Better than Girls in Arithmetic?", *The Arithmetic Teacher*, 10, 486-490.

YOUNG, K. y colaboradores (1967), *Psicología de las Actitudes*, Buenos Aires, Paidós.

ZOLTAN, E. y CHAPANIS, A. (1982), "What Do Professional Persons Think about Computers?", *Behavior and Information Technology*, 1, 55-68.

ZOLTAN-FORD, E. (1984), "Professional Persons' Attitudes toward Computers: Comparative Analyses and Some Suggestions", ponencia no publicada presentada en el Congreso de Aplicación de los Ordenadores en el Cuidado Médico, Washington D.C..

# ANEXOS

1. Escala de Actitudes hacia la Estadística (Roberts, D.M.)
2. Escala de Actitudes hacia la Estadística (Wise, S.L.)
3. Batería de Pruebas Utilizadas en el Pretest
4. Batería de Pruebas Utilizadas en el Postest

## ANEXO Nº 1: ESCALA DE ACTITUDES HACIA LA ESTADISTICA (ROBERTS, D.M.)

**INSTRUCCIONES:** Cada una de las afirmaciones que aparecen a continuación está seguida por una escala cuyos rangos oscilan entre Totalmente de Acuerdo y Totalmente en Desacuerdo. Evalúa cada afirmación según tus sentimientos. Haz una cruz debajo del lugar apropiado.

| | Totalmente de Acuerdo | De Acuerdo | Neutral | Descuerdo | Totalmente en Desacuerdo |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. La estadística me será útil en mi vida profesional cuando tenga que evaluar a otras personas | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |
| 2. Me lleva mucho tiempo el llegar a entender los conceptos estadísticos | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |
| 3. El resolver problemas de estadística me produce una gran satisfacción | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |
| 4. La estadística me será útil para probar si un método es mejor que otro | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |
| 5. Normalmente soy capaz de resolver los problemas de estadística sin gran dificultad | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |
| 6. Puede que tenga que utilizar la estadística en mi vida profesional, pero no me gustaría hacerlo | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |
| 7. La estadística me será útil para evaluar la eficacia de mis tareas profesionales | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |
| 8. Cometo muchos errores cuando manejo la estadística | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |
| 9. Antes de comenzar un nuevo tema de estadística me siento relativamente seguro de poder dominarlo | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |
| 10. La estadística me será útil cuando tenga que describir mis actividades profesionales a otras personas | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |
| 11. Soy capaz de recordar la mayoría de las fórmulas o procedimientos que necesito para resolver un problema estadística | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 12. Me gustaría estudiar un curso avanzado de estadística | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |
| 13. La estadística me será un instrumento útil para mejorar la fiabilidad y validez de los instrumentos de medida que pueda construir | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |
| 14. Hay tantos conceptos estadístico que aprender, que me armo un lío | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |
| 15. La mayoría de los profesionales encontraría que la estadística es una asignatura aburrida | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |
| 16. La estadística me será útil para mejorar la calidad de mi trabajo profesional | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |
| 17. Me olvido de la estadística si no la repaso constantemente | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |
| 18. Solamente el pensar que tengo que hacer otro curso de estadística, me pongo enfermo | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |
| 19. La estadística es tan útil que debería ser una materia obligatoria para los de mi misma carrera o profesión | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |
| 20. Encuentro que la estadística es clara y lógica | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |
| 21. Si tuviera oportunidad, tomaría otro curso de estadística aunque no fuera obligatorio | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |
| 22. Cuando resuelvo algún problema de estadística, con frecuencia no sé cómo interpretar los resultados | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |
| 23. La estadística no me será útil en mi profesión porque lleva demasiado tiempo el utilizarla | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |
| 24. Cuando resuelvo algún problema de estadística, con frecuencia no estoy seguro de tener la solución correcta o casi correcta | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |
| 25. No es razonable pensar que el profesional medio (de mi profesión) domine y aplique la estadística | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 26. Uno debería estar bien en matemáticas antes de meterse con la estadística | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |
| 27. La estadística puede ser útil para el que piense dedicarse a la investigación, pero no para el profesional medio | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |
| 28. La estadística es la asignatura más difícil de todas las que he cursado | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |
| 29. El ritmo que se lleva cuando se cursa la asignatura de estadística es tan rápido que es imposible que el alumno medio la aprenda bien | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |
| 30. Los trabajos (para casa) que requieren estadística son más duros que los de otras materias que no la requieren | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |
| 31. La estadística es demasiado teórica como para ser de utilidad práctica para el profesional medio | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |
| 32. Me resulta fácil explicar algún concepto de estadística a otra persona | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |
| 33. El alumno medio puede esperar una buena nota en estadística si realmente estudio | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) |

## CLAVE DE CORRECCION

La puntuación total de la escala se obtiene a través de la suma de los puntos obtenidos en cada item que son los siguientes:

| TA | A | N | D | TD |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Items = 2, 6, 8, 14, 15, 17, 18, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31

| TA | A | N | D | TD |
|---|---|---|---|---|
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

Items = 1, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 19, 20, 21, 26, 32

## ANEXO Nº 2: ESCALA DE ACTITUDES HACIA LA ESTADISTICA (WISE, S.L.)

1. Llegará un día en que el pensamiento estadístico será tan necesario, para los ciudadanos eficientes, como la habilidad para leer y escribir.

2. Es mejor dejar el análisis estadístico para los "expertos" y no incluirlo como una parte del trabajo de los profesionales legos en la materia.

3. El pensamiento estadístico puede ocupar un papel útil en la vida diaria.

4. La estadística no es realmente muy útil porque nos dice lo que ya sabemos.

5. El cursar la asignatura de estadística lo veo como una experiencia desagradable.

6. El entrenamiento estadístico es importante para mi desarrolla en mi campo de estudios.

7. La mayoría de la gente se beneficiaría de tomar un curso de estadística.

8. El entrenamiento estadístico no es realmente útil para la mayoría de los profesionales.

9. Ojalá pudiera evitar tomar un curso de estadística.

10. Pensar que tengo que hacer un curso de estadística me pone nervioso.

11. El entrenamiento estadístico mejora la experiencia profesional.

12. Me gustaría continuar mi entrenamiento estadístico tomando cursos avanzados de esta materia

13. Me trastorna pensar que tengo que hacer otro curso de estadística.

14. Creo que la estadística sera útil para mi profesión.

15. Creo que sería importante que se pidiera pronto la estadístico en la preparación para una profesión.

16. La estadística es un aspecto inseparable de la investigación científica.

17. Estudiar estadística es una pérdida de tiempo inútil.

18. No entiendo que tiene que ver la estadística como ni campo de estudio.

19. Estoy entusiasmado ante la perspectiva de usar la estadística en mi trabajo.

20. Trabajar con números hace que me sienta incómodo.

21. Me intimida el trabajar con fórmulas matemáticas.

22. El entrenamiento estadístico que recibo me ayudará a entender mejor las investigaciones que se hacen en mi campo de estudios.

23. La estadística me parece misteriosa.

24. La estadística me será útil para comparar la importancia relativa de diferentes objetos, métodos, programas, etc.

25. Te convierte en un "consumidor" efectivo de investigaciones si sabes algo de estadística.

26. La estadística es una parte importante de mi entrenamiento profesional.

27. La estadística está demasiado orientada a las matemáticas como para ser útil para mi futuro.

28. La estadística es demasiado complicada como para que yo la utilice bien.

29. Un buen investigador debe haber estudiado estadística.

## ANEXO Nº 3: BATERIA DE PRUEBAS UTILIZADAS EN EL PRETEST

### CUESTIONARIO DE INVESTIGACION

A continuación vas a encontrar una serie de cuestionarios cuyo fin es recoger datos para elaborar una **TESIS DOCTORAL.**

Cada uno de ellos consta de una serie de preguntas que espero contestes **CON TODA SINCERIDAD** puesto que de ello dependerá el éxito o fracaso de este trabajo.

**NO ESCRIBAS NADA EN ESTE BLOQUE** sino en las **HOJAS DE RESPUESTA** que se te han repartido junto a él.

Como verás en esas hojas, te pedimos que escribas tu nombre y apellidos. La razón de ello es muy simple, a final de curso necesitamos recoger algunos datos tuyos para completar el estudio y ésta es la única forma que poseemos de hacer corresponder correctamente a cada persona con sus datos.

Sin embargo esta información es **ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL** y los resultados del estudio **TOTALMENTE ANONIMOS. LOS DATOS SE ANALIZARAN COLECTIVAMENTE.**

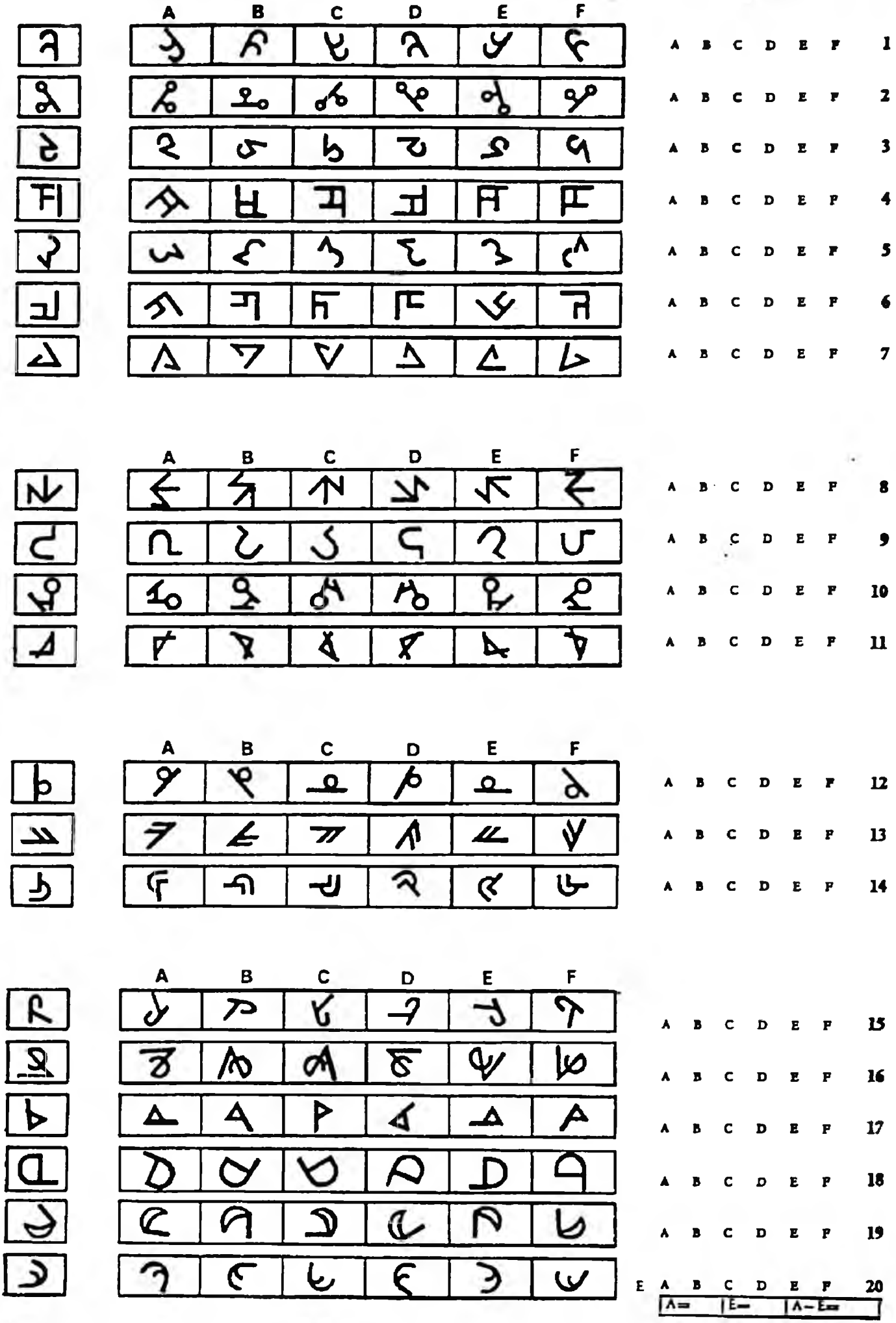
**GRACIAS POR TU COLABORACION**

# CUESTIONARIO DE RAZONAMIENTO A1

A continuación vas a encontrar una serie de filas de figuras.

Pasa la hoja y **ESPERA LA EXPLICACION.**

RECUERDA QUE NO DEBES ESCRIBIR NADA EN TODO ESTE BLOQUE SINO EN LAS HOJAS DE RESPUESTA QUE SE TE HAN ENTREGADO, EN ESTE CASO EN **LA A1.**


A B C D E F
1 A B C D E F 1
2 A B C D E F 2
3 A B C D E F 3
4 A B C D E F 4
5 A B C D E F 5
6 A B C D E F 6
7 A B C D E F 7
A B C D E F
8 A B C D E F 8
9 A B C D E F 9
10 A B C D E F 10
11 A B C D E F 11
A B C D E F
12 A B C D E F 12
13 A B C D E F 13
14 A B C D E F 14
A B C D E F
15 A B C D E F 15
16 A B C D E F 16
17 A B C D E F 17
18 A B C D E F 18
19 A B C D E F 19
20 A B C D E F 20
E
A=
E=
A-E=

## CUESTIONARIO DE INFORMACION GENERAL A2

## INSTRUCCIONES

A continuación aparecen una serie de preguntas que espero contestes **CON LA MAYOR SINCERIDAD.**

No se trata de contestar correcta o incorrectamente sino con la **MAYOR OBJETIVIDAD POSIBLE.**

RECUERDA, NO ESCRIBAS NADA EN ESTE BLOQUE SINO EN LA HOJA DE RESPUESTA CORRESPONDIENTE, EN ESTE CASO EN LA **A2**.

---

1. ¿Hace mucho tiempo que no estudias Matemáticas?

    1. Desde 2º de BUP, he estudiado por la rama de letras o mixtas sin Matemáticas.
    2. Desde 3º de BUP, en COU no elegí Matemáticas.
    3. Desde 2º ó 3º de BUP, pero estoy realizando una carrera en la que utilizo ya sea directa o indirectamente los métodos matemáticos.
    4. Desde COU, pero en mi carrera no había vuelto a cursar Matemáticas o alguna asignatura que requiriera su utilización.
    5. Desde COU, pero estoy realizando una carrera en la que utilizo ya sea directa o indirectamente los métodos matemáticos.

2. ¿Habías tomado parte con anterioridad en algún curso o cursillo de Estadística y/o Probabilidad?

    1. Si, indícalo y señala, también, el número de horas de que ha constado el mismo.
    2. No

3. ¿Cómo se te dan o cómo se te daban las Matemáticas?

1. Mal
2. Regular
3. Bien

4. ¿Cómo crees que te irá con la asignatura de Estadística que comienzas este año?

1. Mal
2. Regular, tirando a Mal
3. Regular, tirando a Bien
4. Bien

5. ¿Qué nota crees que sacarás este año en Estadística?

1. Suspenso
2. Aprobado
3. Notable
4. Sobresaliente

6. ¿Quién crees que tiene más facilidad para la Estadística, los chicos, las chicas o ninguno en particular?

1. Los chicos
2. Las chicas
3. Ninguno en particular

**COMPRUEBA SI HAS CONTESTADO A TODAS LAS PREGUNTAS CON UNA UNICA RESPUESTA.**

**AHORA PUEDES PASAR AL SIGUIENTE CUESTIONARIO**

## CUESTIONARIO DE AUTOEVALUACION A3

### FORMA E

### INSTRUCCIONES

A continuación vas a encontrar unas frases que se utilizan corrientemente para describirse uno a sí mismo.

Lee cada frase y señala **EN TU HOJA DE RESPUESTA A3-FORMA E** la puntuación de 1 a 4 que mejor indique **COMO TE SIENTES AHORA MISMO**, en este momento.

No hay respuestas buenas ni malas. No emplees demasiado tiempo en cada frase y contesta señalando la respuesta que mejor describa tu situación presente.

---

1. Me siento calmado
2. Me siento seguro
3. Estoy tenso
4. Estoy contrariado
5. Me siento cómodo (estoy a gusto)
6. Me siento alterado
7. Estoy preocupado ahora por posibles desgracias futuras
8. Me siento descansado
9. Me siento angustiado
10. Me siento confortable
11. Tengo confianza en mí mismo
12. Me siento nervioso
13. Estoy desasosegado
14. Me siento muy "atado" (como oprimido)
15. Estoy relajado
16. Me siento satisfecho
17. Estoy preocupado
18. Me siento aturdido y sobreexcitado
19. Me siento alegre
20. En este momento me siento bien

**COMPRUEBA SI HAS CONTESTADO A TODAS LAS FRASES CON UNA UNICA REPUESTA**

**AHORA PUEDES PASAR AL SIGUIENTE CUESTIONARIO**

**FORMA R**

**INSTRUCCIONES**

A continuación encontrarás unas frases que se utilizan corrientemente para describirse uno a sí mismo.

Lee cada frase y señala **EN TU HOJA DE REPUESTA A3-FORMA R** la puntuación de 1 a 4 que mejor indique **COMO TE SIENTES TU EN GENERAL** en la mayoría de las ocasiones.

No hay respuestas buenas ni malas. No emplees demasiado tiempo en cada frase y contesta señalando lo que mejor describa cómo te sientes tu generalmente.

---

21. Me siento bien
22. Me canso rápidamente
23. Siento ganas de llorar
24. Me gustaría ser tan feliz como otros
25. Pierdo oportunidades por no decidirme pronto
26. Me siento descansado
27. Soy una persona tranquila, serena y sosegada
28. Veo que las dificultades se amontonan y no puedo con ellas
29. Me preocupo demasiado por cosas sin importancia
30. Soy feliz
31. Suelo tomar las cosas demasiado seriamente
32. Me falta confianza en mí mismo
33. Me siento seguro
34. No suelo afrontar las crisis o dificultades
35. Me siento triste (melancólico)
36. Estoy satisfecho
37. Me rondan y molestan pensamientos sin importancia
38. Me afectan tanto los desengaños, que no puedo olvidarlos
39. Soy una persona estable
40. Cuando pienso sobre asuntos y preocupaciones actuales, me pongo tenso y agitado.

**COMPRUEBA SI HAS CONTESTADO A TODAS LAS FRASES CON UNA UNICA RESPUESTA**

**AHORA PUEDES PASAR AL SIGUIENTE CUESTIONARIO**

# CUESTIONARIO DE PERSONALIDAD A4

## INSTRUCCIONES

Este cuestionario tiene una serie de afirmaciones. Lee cada una de ellas y decide si, aplicadas a tí mismo, **SON VERDADERAS O FALSAS.**

Anota tu contestación en la **HOJA DE RESPUESTA CORRESPONDIENTE A4,** rodeando con un círculo o señalando con una cruz la V o la F según sea conveniente.

Recuerda que debes dar tu propia opinión acerca de tí mismo. Intenta dar alguna respuesta a todas las frases.

---

1. Me gustan las revistas de mecánica
2. Creo que me gustaría el trabajo de bibliotecario
3. Si tuviera que aceptar un empleo me gustaría que me indicasen a quién debo halagar.
4. Me gustaría ser cantante
5. Cuando estoy en dificultades o problemas creo que lo mejor es callarse
6. Cuando alguien me hace una faena, siento deseos de devolvérsela, si me es posible; y esto, por cuestión de principios.
7. Me siento atraído por las personas de mi propio sexo.
8. Me gusta jugar a las prendas.
9. A menudo he deseado ser mujer (o si tu eres mujer: nunca me ha gustado ser mujer).
10. Me gusta leer novelas de amor.
11. Me gusta la poesía.
12. Mis sentimientos no son heridos con facilidad.
13. A veces hago rabiar (jugando) a los animales.
14. Creo que me gustaría el trabajo de un guardabosques.
15. Me gustaría ser florista.
16. Se necesita discutir mucho para convencer a la mayor parte de la gente de la verdad.
17. Me gustaría ser enfermero (o enfermera).
18. Me gusta asistir a reuniones o fiestas donde hay mucha alegría o ruido.
19. Frecuentemente encuentro necesario defender lo que es justo.
20. Creo en la vida del más allá.
21. Me divierte más un juego o una partida cuando yo apuesto.
22. La mayoría de la gente es honrada por temor a ser descubierta.
23. Mis modales en la mesa no son tan correctos en mi casa como cuando salgo a comer fuera.
24. Me gustan los dramas.
25. Me gusta coger flores o cultivar plantas en mi casa.
26. Nunca me he entregado a prácticas sexuales fuera de lo común.

27. A veces mi pensamiento ha ido más rápido y por delante de mis palabras.
28. Me gusta cocinar.
29. Me gustaría ser soldado.
30. Solía llevar un diario personal.
31. Las serpientes no me dan mucho miedo.
32. Me preocupan los temas sexuales.
33. Mis manos no se han vuelto torpes ni sin maña.
34. Muy pocas veces sueño despierto.
35. Si fuera reportero me gustaría mucho informar sobre teatro.
36. Me gustaría ser periodista.
37. Cuando camino por la acera evito cuidadosamente evitar las grietas.
38. Nunca he tenido erupciones en la piel que me hayan preocupado.
39. Frecuentemente me encuentro preocupándome por algo.
40. Creo que me gustaría el trabajo de contratista de obras.
41. Me gusta la ciencia.
42. Me gusta mucho cazar.
43. Algunos de mis familiares tienen costumbres que me molestan y fastidian muchísimo.
44. Me gustaría pertenecer a varios clubs o asociaciones.
45. Me gusta hablar sobre temas sexuales.
46. He tenido desengaños amorosos.
47. Creo que existe el demonio y el infierno en la otra vida.
48. Me gusta estar en un grupo en el que se gastan bromas mutuamente.
49. En el colegio era lento en aprender.
50. Si fuera artista me gustaría dibujar flores.
51. No me molesta no tener mejor apariencia física.
52. Soy una persona plenamente segura de sí misma.
53. A menudo me ha dado la sensación de que gente extraña me estaba mirando con ojos críticos.
54. La mayor parte de la gente hace amigos porque es probable que les sean útiles.
55. De vez en cuando siento aborrecimiento hacia familiares que normalmente quiero.
56. Si fuera reportero me gustaría mucho informar sobre deportes
57. Me gustaba "Alicia en el País de las Maravillas".
58. Me gustaría no ser molestado por pensamientos sexuales.
59. Creo que mi sensibilidad es más intensa que la de la mayoría de la gente.
60. En ningún momento de mi vida me ha gustado jugar con muñecos.

**COMPRUEBA SI HAS CONTESTADO A TODAS LAS FRASES CON UNA UNICA RESPUESTA**

**AHORA PUEDES PASAR AL SIGUIENTE CUESTIONARIO**

## CUESTIONARIO DE MOTIVACION A5

### INSTRUCCIONES

A continuación aparecen una serie de afirmaciones. No hay respuestas correctas para las mismas. Han sido elaboradas de forma que te permitan indicar hasta qué punto estás de acuerdo o en desacuerdo con las ideas ahí expresadas.

En la **HOJA DE RESPUESTA A 5** debes rodear con un círculo, según tu grado de acuerdo o desacuerdo con la afirmación correspondiente, uno de los siguientes cinco números:

1. Totalmente en Desacuerdo
2. En Desacuerdo
3. Neutral, ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. De Acuerdo
5. Totalmente de Acuerdo

No pases mucho tiempo con cada afirmación, pero asegúrate de que contestas a todas.

---

1. Soy una persona emprendedora.
2. Me gusta participar en actividades intelectuales extraacadémicas.
3. Estoy arrepentido de haber elegido esta carrera.
4. Las asignaturas que más estudio son aquellas en la que el profesor me exige mucho.
5. Suelo hacer preguntas en clase que me permiten ir más allá de lo que el profesor está explicando en ese momento.
6. Estoy muy satisfecho de la carrera que estoy realizando.
7. Estudio, fundamentalmente, para evitar suspender.
8. Me gustan aquellos trabajos de clase que suponen un reto.
9. Sólo estudio cuando tengo un examen.
10. No me interesa aprender nada más que lo que me exige el profesor.
11. No me gusta abandonar una tarea cuando estoy muy metido en ella.
12. Si estuviera ahora en COU elegiría otra carrera distinta a la que estoy realizando.
13. Sólo estudio por los beneficios (materiales) que obtendré de ello.

**COMPRUEBA SI HAS CONTESTADO A TODAS LAS FRASES CON UNA UNICA RESPUESTA**

**AHORA PUEDES PASAR AL SIGUIENTE CUESTIONARIO**

## ESCALA DE ACTITUDES HACIA LA ESTADISTICA A6

### INSTRUCCIONES

En las siguientes páginas hay una serie de afirmaciones. Al igual que en el caso anterior han sido elaboradas de forma que te permitan indicar hasta qué punto estás de acuerdo o en desacuerdo con las ideas ahí expresadas. Supón que la afirmación es:

Ejemplo: Me gusta la Estadística

En la **HOJA DE RESPUESTA A6** debes rodear con un círculo, según tu grado de acuerdo o de desacuerdo con la afirmación correspondiente, uno de los siguientes cinco números:

1- Totalmente en Desacuerdo
2- En Desacuerdo
3- Neutral, ni de acuerdo ni en desacuerdo
4- De Acuerdo
5- Totalmente de Acuerdo

No pases mucho tiempo con cada afirmación, pero asegúrate de contestar todas las afirmaciones. Trabaja rápido pero con cuidado.

---

1. Considero la Estadística como una materia muy necesaria en la carrera
2. La asignatura de Estadística se me da bastante mal
3. El estudiar o trabajar con la Estadística no me asusta en absoluto
4. El utilizar la Estadística es una diversión para mí
5. La Estadística es demasiado teórica como para ser de utilidad práctica para el profesional medio
6. Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de la Estadística
7. La Estadística es una de las asignaturas que más temo
8. Tengo confianza en mí mismo cuando me enfrento a un problema de Estadística
9. Me divierte el hablar con otros de Estadística
10. La Estadística puede ser útil para el que se dedique a la investigación pero no para el profesional medio
11. Saber utilizar la Estadística incrementaría mis posibilidades de trabajo
12. Cuando me enfrento a un problema de Estadística me siento incapaz de pensar con claridad
13. Estoy calmado y tranquilo cuando me enfrento a un problema de Estadística

14. La Estadística es agradable y estimulante para mí
15. Espero tener que utilizar poco la Estadística en mi vida profesional
16. Para el desarrollo profesional de nuestra carrera considero que existen otras asignaturas más importantes que la Estadística
17. Trabajar con la Estadística hace que me sienta muy nervioso
18. No me altero cuando tengo que trabajar en problemas de Estadística
19. Me gustaría tener una ocupación en la cual tuviera que utilizar la Estadística
20. Me provoca una gran satisfacción el llegar a resolver problemas de Estadística
21. Para el desarrollo profesional de mi carrera una de las asignaturas más importantes que ha de estudiarse es la Estadística
22. La Estadística hace que me sienta incómodo y nervioso
23. Si me lo propusiera creo que llegaría a dominar bien la Estadística
24. Si tuviera oportunidad me inscribiría en más cursos de Estadística de los que son obligatorios
25. La materia que se imparte en las clases de Estadística es muy poco interesante

## ESCALA DE ACTITUDES HACIA LOS ORDENADORES A7

### INSTRUCCIONES

En las siguientes páginas hay una serie de afirmaciones. Al igual que en los dos casos anteriores han sido elaboradas de forma que te permitan indicar hasta qué punto estás de acuerdo o en desacuerdo con las ideas ahí expresadas. Supón que la afirmación es:

Ejemplo: Me gustan los ordenadores

En la **HOJA DE RESPUESTA A7** debes rodear con un círculo, según tu grado de acuerdo o de desacuerdo con la afirmación correspondiente, uno de los siguientes cuatro números:

1- Totalmente en Desacuerdo
2- Bastante en Desacuerdo
3- Bastante de Acuerdo
4- Totalmente de Acuerdo

No pases mucho tiempo con cada afirmación, pero asegúrate de contestar todas las afirmaciones. Trabaja rápido pero con cuidado.

---

1. Los ordenadores no me asustan en absoluto
2. Se que no me manejaría bien con los ordenadores
3. Me gustaría trabajar con ordenadores
4. Creo que tendré que usar los ordenadores muchas veces en mi vida
5. El trabajar con un ordenador me haría sentir muy nervioso
6. La mayor parte de las veces me sentiría bien al tratar de resolver un problema nuevo con el ordenador
7. El reto que supone el resolver problemas con ordenador no me atrae en absoluto
8. Aprender a manejar un ordenador es un gasto de tiempo inútil
9. No me siento incómodo cuando otros hablan de ordenadores
10. No creo que sería capaz de hacer trabajos avanzados con ordenador
11. Creo que trabajar con ordenador sería agradable y estimulante
12. Merece la pena aprender a manejar ordenadores
13. Me siento agresivo y hostil hacia los ordenadores
14. Estoy seguro de que podría trabajar con ordenadores
15. No me atrae resolver problemas con ordenador

16. Para mi futuro trabajo necesito dominar bien los ordenadores
17. No me molestaría en absoluto recibir cursos de ordenadores
18. Yo no soy la típica persona que se manejaría bien con los ordenadores
19. Si tuviera algún problema con la marcha del ordenador que no pudiera resolver inmediatamente, no lo dejaría hasta encontrar la solución
20. Espero tener que utilizar poco los ordenadores en mi vida profesional
21. Los ordenadores hacen que me sienta incómodo
22. Estoy seguro de que podría aprender un lenguaje de ordenador
23. No entiendo como algunas personas pueden pasar tanto tiempo trabajando con ordenadores y, además, disfrutar con ello
24. Creo que usaré los ordenadores en mi vida profesional
25. Me sentiría a gusto en una clase de ordenadores
26. Creo que usar un ordenador sería muy difícil para mí
27. Si empezara a trabajar con el ordenador me resultaría duro dejar de hacerlo
28. Conocer cómo se trabaja con ordenadores incrementaría mis posibilidades de trabajo
29. Me deprimo cuando pienso en usar un ordenador
30. Podría sacar buenas notas en un curso de ordenador
31. Trabajaré tan poco con los ordenadores como me sea posible
32. Las cosas que se hacen con los ordenadores pueden llevarse a cabo igual de bien de otra s formas
33. Me sentiría a gusto trabajando con un ordenador
34. Creo que no podría manejarme bien en un curso de ordenadores
35. Si se dejase sin resolver un problema en una clase de ordenadores, seguiría pensando en ello después
36. Para mí sería importante el hacer las cosas bien en una clase de ordenadores
37. Los ordenadores hacen que me sienta confundido e incómodo
38. Creo que tendría mucha confianza en mí mismo al trabajar con ordenadores
39. No me divierte el hablar con otros de ordenadores
40. Trabajar con ordenadores no será importante para mi vida profesional

## ANEXO Nº 4: BATERIA DE PRUEBAS UTILIZADAS EN EL POSTEST

### CUESTIONARIO DE INVESTIGACION

A continuación vas a encontrar una serie de cuestionarios cuyo fin es recoger datos para elaborar una **TESIS DOCTORAL.** Se trata de una continuación de aquellos que contestaste a principio de curso.

Cada uno de ellos consta de una serie de preguntas que espero contestes **CON TODA SINCERIDAD** puesto que de ello dependerá el éxito o fracaso de este trabajo.

**NO ESCRIBAS NADA EN ESTE BLOQUE** sino en las **HOJAS DE RESPUESTA** que se te han repartido junto a él.

Como verás en esas hojas, te pedimos que escribas tu nombre y apellidos. La razón de ello es hacer corresponder tus datos iniciales con los que ahora se van a obtener.

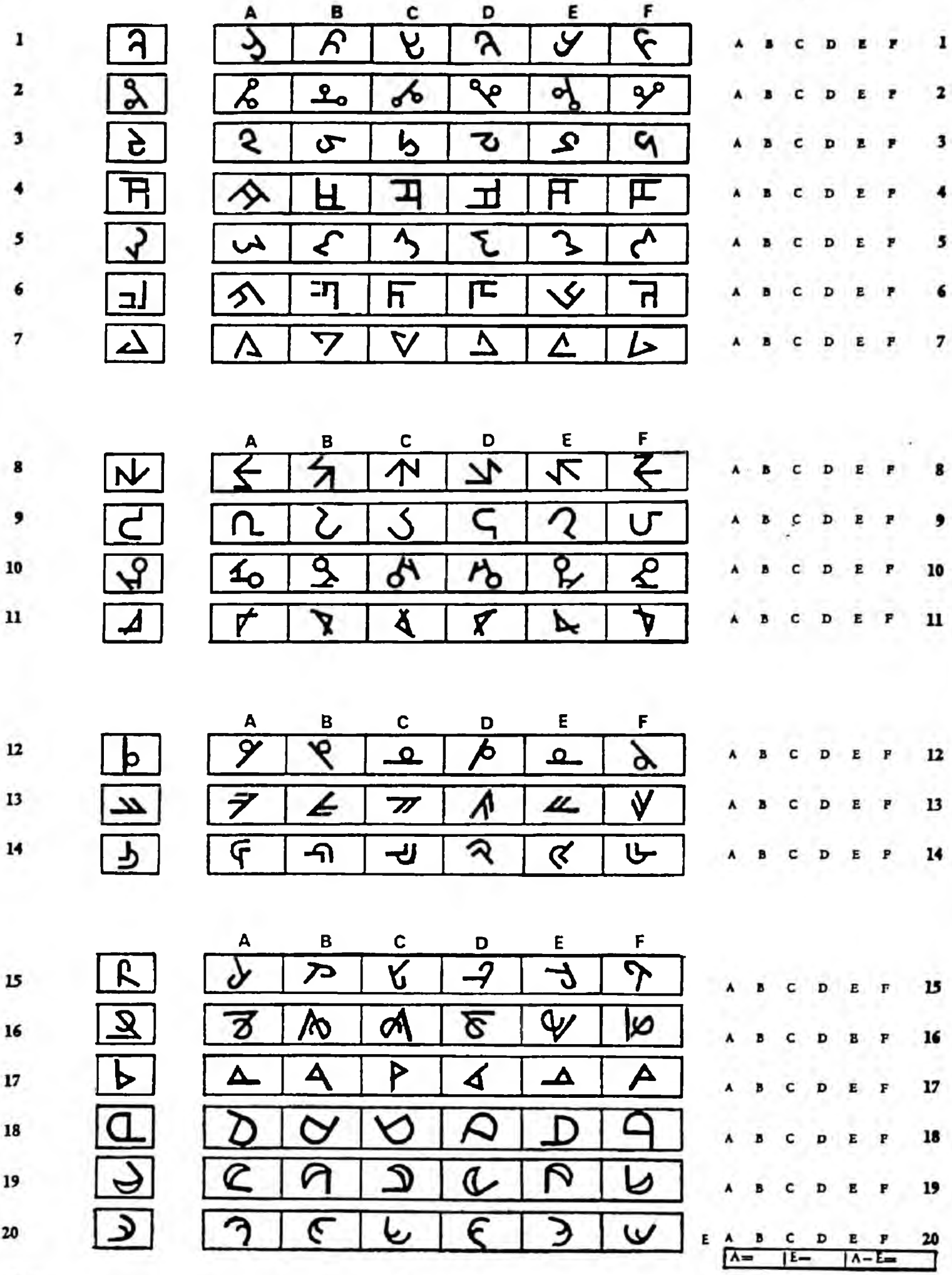
Sin embargo esta información es **ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL** y los resultados del estudio **TOTALMENTE ANONIMOS. LOS DATOS SE ANALIZARAN COLECTIVAMENTE.**

**GRACIAS POR TU COLABORACION**

# CUESTIONARIO DE RAZONAMIENTO B1

A continuación vas a encontrar una serie de filas de figuras del mismo tipo de las que aparecen en la página de la derecha.

RECUERDA QUE NO DEBES ESCRIBIR NADA EN TODO ESTE BLOQUE SINO EN LAS HOJAS DE RESPUESTA QUE SE TE HAN ENTREGADO, EN ESTE CASO EN LA B1.


A B C D E F
1 2 3 4 5 6 7
8 9 10 11
12 13 14
15 16 17 18 19 20
A B C D E F
A=
E=
A-E=

## CUESTIONARIO DE AUTOEVALUACION B2

## FORMA E

## INSTRUCCIONES

A continuación vas a encontrar unas frases que se utilizan corrientemente para describirse uno a sí mismo.

Lee cada frase y señala **EN TU HOJA DE RESPUESTA B2-FORMA E** la puntuación de 1 a 4 que mejor indique, **PARA CADA AFIRMACION, COMO TE SIENTES AHORA MISMO**, en este momento.

No hay respuestas buenas ni malas. No emplees demasiado tiempo en cada frase y contesta señalando la respuesta que mejor describa tu situación presente.

---

1. Me siento calmado
2. Me siento seguro
3. Estoy tenso
4. Estoy contrariado
5. Me siento cómodo (estoy a gusto)
6. Me siento alterado
7. Estoy preocupado ahora por posibles desgracias futuras
8. Me siento descansado
9. Me siento angustiado
10. Me siento confortable
11. Tengo confianza en mí mismo
12. Me siento nervioso
13. Estoy desasosegado
14. Me siento muy "atado" (como oprimido)
15. Estoy relajado
16. Me siento satisfecho
17. Estoy preocupado
18. Me siento aturdido y sobreexcitado
19. Me siento alegre
20. En este momento me siento bien

**COMPRUEBA SI HAS CONTESTADO A TODAS LAS FRASES CON UNA UNICA REPUESTA**

**AHORA PUEDES PASAR AL SIGUIENTE CUESTIONARIO**

**FORMA R**

**INSTRUCCIONES**

A continuación encontrarás unas frases que se utilizan corrientemente para describirse uno a sí mismo.

Lee cada frase y señala **EN TU HOJA DE REPUESTA B2-FORMA R** la puntuación de 1 a 4 que mejor indique, **PARA CADA AFIRMACION, COMO TE SIENTES TU EN GENERAL,** en la mayoría de las ocasiones.

No hay respuestas buenas ni malas. No emplees demasiado tiempo en cada frase y contesta señalando lo que mejor describa cómo te sientes tu generalmente.

---

21. Me siento bien
22. Me canso rápidamente
23. Siento ganas de llorar
24. Me gustaría ser tan feliz como otros
25. Pierdo oportunidades por no decidirme pronto
26. Me siento descansado
27. Soy una persona tranquila, serena y sosegada
28. Veo que las dificultades se amontonan y no puedo con ellas
29. Me preocupo demasiado por cosas sin importancia
30. Soy feliz
31. Suelo tomar las cosas demasiado seriamente
32. Me falta confianza en mí mismo
33. Me siento seguro
34. No suelo afrontar las crisis o dificultades
35. Me siento triste (melancólico)
36. Estoy satisfecho
37. Me rondan y molestan pensamientos sin importancia
38. Me afectan tanto los desengaños, que no puedo olvidarlos
39. Soy una persona estable
40. Cuando pienso sobre asuntos y preocupaciones actuales, me pongo tenso y agitado.

**COMPRUEBA SI HAS CONTESTADO A TODAS LAS FRASES CON UNA UNICA RESPUESTA**

**AHORA PUEDES PASAR AL SIGUIENTE CUESTIONARIO**

## CUESTIONARIO DE MOTIVACION B3

### INSTRUCCIONES

A continuación aparecen una serie de afirmaciones. No hay respuestas correctas para las mismas. Han sido elaboradas de forma que te permitan indicar hasta qué punto estás de acuerdo o en desacuerdo con las ideas ahí expresadas.

En la **HOJA DE RESPUESTA B3** debes rodear con un círculo, según tu grado de acuerdo o desacuerdo con la afirmación correspondiente, uno de los siguientes cinco números:

1. Totalmente en Desacuerdo
2. En Desacuerdo
3. Neutral, ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. De Acuerdo
5. Totalmente de Acuerdo

No pases mucho tiempo con cada afirmación, pero asegúrate de que contestas a todas.

---

1. Soy una persona emprendedora.
2. Me gusta participar en actividades intelectuales extraacadémicas.
3. Estoy arrepentido de haber elegido esta carrera.
4. Las asignaturas que más estudio son aquellas en las que el profesor me exige mucho.
5. Suelo hacer preguntas en clase que me permiten ir más allá de lo que el profesor está explicando en ese momento.
6. Estoy muy satisfecho de la carrera que estoy realizando.
7. Estudio, fundamentalmente, para evitar suspender.
8. Me gustan aquellos trabajos de clase que suponen un reto.
9. Sólo estudio cuando tengo un examen.
10. No me interesa aprender nada más que lo que me exige el profesor.
11. No me gusta abandonar una tarea cuando estoy muy metido en ella.
12. Si estuviera ahora en COU elegiría otra carrera distinta a la que estoy realizando.
13. Sólo estudio por los beneficios (materiales) que obtendré de ello.

**COMPRUEBA SI HAS CONTESTADO A TODAS LAS FRASES CON UNA UNICA RESPUESTA**

## ESCALA DE ACTITUDES HACIA LA ESTADISTICA B4

## INSTRUCCIONES

En las siguientes páginas hay una serie de afirmaciones. Al igual que en el caso anterior han sido elaboradas de forma que te permitan indicar hasta qué punto estás de acuerdo o en desacuerdo con las ideas ahí expresadas. Supón que la afirmación es:

Ejemplo: Me gusta la Estadística

En la **HOJA DE RESPUESTA B4** debes rodear con un círculo, según tu grado de acuerdo o de desacuerdo con la afirmación correspondiente, uno de los siguientes cinco números:

1- Totalmente en Desacuerdo
2- En Desacuerdo
3- Neutral, ni de acuerdo ni en desacuerdo
4- De Acuerdo
5- Totalmente de Acuerdo

No pases mucho tiempo con cada afirmación, pero asegúrate de contestar todas las afirmaciones. Trabaja rápido pero con cuidado.

---

1. Considero la Estadística como una materia muy necesaria en la carrera
2. La asignatura de Estadística se me da bastante mal
3. El estudiar o trabajar con la Estadística no me asusta en absoluto
4. El utilizar la Estadística es una diversión para mí
5. La Estadística es demasiado teórica como para ser de utilidad práctica para el profesional medio
6. Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de la Estadística
7. La Estadística es una de las asignaturas que más temo
8. Tengo confianza en mí mismo cuando me enfrento a un problema de Estadística
9. Me divierte el hablar con otros de Estadística
10. La Estadística puede ser útil para el que se dedique a la investigación pero no para el profesional medio
11. Saber utilizar la Estadística incrementaría mis posibilidades de trabajo
12. Cuando me enfrento a un problema de Estadística me siento incapaz de pensar con claridad
13. Estoy calmado y tranquilo cuando me enfrento a un problema de Estadística
14. La Estadística es agradable y estimulante para mí
15. Espero tener que utilizar poco la Estadística en mi vida profesional

16. Para el desarrollo profesional de nuestra carrera considero que existen otras asignaturas más importantes que la Estadística
17. Trabajar con la Estadística hace que me sienta muy nervioso
18. No me altero cuando tengo que trabajar en problemas de Estadística
19. Me gustaría tener una ocupación en la cual tuviera que utilizar la Estadística
20. Me provoca una gran satisfacción el llegar a resolver problemas de Estadística
21. Para el desarrollo profesional de mi carrera una de las asignaturas más importantes que ha de estudiarse es la Estadística
22. La Estadística hace que me sienta incómodo y nervioso
23. Si me lo propusiera creo que llegaría a dominar bien la Estadística
24. Si tuviera oportunidad me inscribiría en más cursos de Estadística de los que son obligatorios
25. La materia que se imparte en las clases de Estadística es muy poco interesante

**COMPRUEBA SI HAS CONTESTADO A TODAS LAS FRASES CON UNA UNICA RESPUESTA**

**AHORA PUEDES PASAR AL SIGUIENTE CUESTIONARIO**

## CUESTIONARIO DE OPINIONES SOBRE EL CURSO B5

## INSTRUCCIONES

A continuación se presentan una serie de afirmaciones sobre el curso de Estadística que estás realizando. Elige aquella que mejor refleje tu opinión. Ciertas preguntas se refieren a tu profesor de esta asignatura. Si has tenido varios toma en consideración al último de ellos o al titular de la asignatura. Se sincero en tus respuestas. Estas son **CONFIDENCIALES.**

En la **HOJA DE RESPUESTA B5** debes rodear con un círculo, según tu grado de acuerdo o desacuerdo con la afirmación correspondiente, uno de los siguientes cinco números:

1. Nada
2. Poco, Alguna Vez
3. Regular
4. Bastante
5. Mucho

No pases mucho tiempo con cada afirmación, pero asegúrate de que contestas a todas.

---

1. El profesor demuestra competencia profesional.
2. Muestra disposición para aceptar otros puntos de vista.
3. Comenta los trabajos y actividades que ordena realizar.
4. Utiliza una bibliografía actualizada y reciente.
5. Muestra entusiasmo por la asignatura.
6. Manifiesta justicia en los exámenes.
7. Muestra gran dominio de la asignatura.
8. Sabe crear un buen ambiente de trabajo.
9. Usa diversos métodos y recursos en el aula.
10. Orienta a los alumnos en sus respectivos trabajos.
11. Sabe despertar el interés por la materia que explica.
12. Los exámenes son representativos de la materia explicada.
13. Trata los temas con gran profundidad.
14. Se lleva bien con el grupo de clase.
15. Muestra disposición para el diálogo.
16. Informa a los alumnos de sus fallos.
17. Utiliza textos y materiales interesantes.
18. Sabe contagiar su pasión por la asignatura.
19. Logra que la clase participe activamente.
20. Explica con claridad.

21. Utiliza medios audiovisuales en sus explicaciones.
22. Se hace entender muy bien.
23. Utiliza ideas que han sugerido los alumnos.
24. Se muestra cercano al alumno.
25. Demuestra interés por los problemas y dificultades de los alumnos.
26. Se muestra "duro" calificando.
27. Utiliza ejemplos y síntesis para que se le entienda mejor.
28. Atiende a las consultas individuales de los alumnos.
29. Evalúa al alumno, especificándole sus aspectos positivos y negativos.
30. Intenta motivar a los alumnos.
31. Muestra organización en los temas y contenidos.

**INDEPENDIENTEMENTE DE LAS CONTESTACIONES ANTERIORES, POR FAVOR, RESPONDE A LAS SIGUIENTES PREGUNTAS CON LA MISMA CLAVE:**

32. Personalmente estoy motivado con la asignatura.
33. He asistido con regularidad a clase.
34. Me he dedicado a la asignatura.
35. Mi interés por la temática ha aumentado.
36. Considero que, en general, es un buen profesor.

37. TIPO DE CURSO: Se trata de una asignatura
    1. Obligatoria
    2. Optativa

38. NIVEL DE LA ASIGNATURA
1. Muy Sencillo, Fácil
2. Sencillo, Fácil
3. Normal
4. Complejo, Difícil
5. Muy Complejo, Difícil

39. EXIGENCIA
1. Muy Suave, Fácil
2. Suave
3. Normal, Intermedia
4. Dura, Estricta
5. Muy Dura

40. RITMO
1. Excesivamente Lento
2. Lento
3. Rápido
4. Muy Rápido
5. Adaptado al Grupo

41. NUMERO APROXIMADO DE ALUMNOS EN EL AULA:
1. De 10 a 20
2. De 21 a 40
3. De 41 a 70
4. De 71 a 120
5. Más de 120