

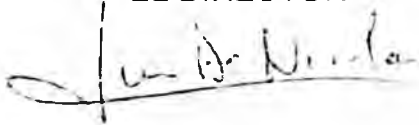
UNIVERSIDAD DE DEUSTO
FACULTAD DE FILOSOFIA Y CIENCIAS DE LA EDUCACION
SECCION PSICOLOGIA

**"LA INFLUENCIA DE DISTINTAS ESTRATEGIAS
COGNITIVAS EN EL
RENDIMIENTO DEPORTIVO DE RESISTENCIA"**

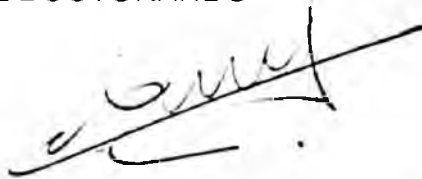
Tesis doctoral presentada por D. Angel Manuel González Suárez

Dirigida por el Doctor D. Luis de Nicolás Martínez

EL DIRECTOR



EL DOCTORANDO



Bilbao, Septiembre, 1989.

*A mi esposa,
Nº JOSE*

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a los deportistas que tuvieron la gentileza de participar en la presente investigación. Sin su colaboración, entusiasta y desinteresada, este trabajo no habría sido posible.

Asimismo, agradezco la ayuda técnica que en todo momento encontré en el Departamento de Medicina Deportiva de la Excma. Diputación de Vizcaya, muy especialmente por parte de los Drs. Kepa Lizarraga y Javier Serra.

INDICE

INTRODUCCION	1
1. BASES BIOQUIMICAS Y FISIOLÓGICAS DE LA RESISTENCIA DEPORTIVA	8
1.- Metabolismo energético y actividad física de resistencia	8
1.1.- ATP: Fuente inmediata de energía	9
1.2.- Metabolismo aeróbico y anaeróbico	11
1.2.1.- El sistema del fosfágeno: ATP-PC	12
1.2.2.- El sistema del ácido láctico	13
1.2.3.- El sistema aeróbico	15
1.3.- El transporte de oxígeno y el rendimiento de resistencia	19
1.3.1.- La capacidad de transporte de oxígeno: Consumo máximo de oxígeno (VO ₂ máx)	20
1.3.2.- Utilización porcentual del VO ₂ máx y producción de ácido láctico	21
1.3.3.- Eficiencia del sistema aeróbico	23

2.- Fisiología de la resistencia deportiva aeróbica	25
2.1.- Función cardíaca	25
2.1.1.- Volumen cardíaco	26
2.1.1.1.- Volumen sistólico	26
2.1.1.2.- Frecuencia cardíaca	28
2.2.- Flujo sanguíneo	30
2.2.1.- Flujo sanguíneo y músculos esqueléticos ...	31
2.2.2.- Flujo sanguíneo y músculos inactivos, visceras y piel	32
2.3.- Presión sanguínea	35
2.4.- Sangre	38
2.5.- Función pulmonar	42
2.5.1.- Perfusión pulmonar	42
2.5.2.- Ventilación pulmonar	43
2.5.3.- Difusión pulmonar	46
II. MEDIDA DE LA RESISTENCIA DEPORTIVA	48
1.- Evaluación de la capacidad de resistencia	49
1.1.- Evaluación del VO ₂ máx	50
1.1.1.- Determinación directa del VO ₂ máx	51
1.1.1.1.- Tapiz rodante	51
1.1.1.2.- Cicloergómetro	54
1.1.1.3.- Escalones	56
1.1.1.4.- Otros ergómetros	58
1.1.2.- Determinación indirecta del VO ₂ máx	60
1.1.2.1.- Predicción basada en datos obtenidos en tests submaximales ...	60
1.1.2.1.1.- Frecuencia cardíaca .	61
1.1.2.1.2.- Cociente respiratorio	66
1.1.2.2.- Carreras	67
1.1.2.3.- Reposo	68

1.2.- Evaluación del umbral anaeróbico	69
1.2.1.- Determinación directa del umbral anaeróbico	70
1.2.2.- Determinación indirecta del umbral anaeróbico	71
2.- Evaluación del esfuerzo percibido	74
2.1.- Perspectivas fisiológica y psicofisiológica ...	74
2.2.- Métodos de evaluación	78
2.2.1.- Escalas sensoriales	78
2.2.2.- Técnicas psicofísicas	84
2.2.2.1.- Estimación de magnitud	84
2.2.2.2.- Estimación de razón	85
2.2.2.3.- Producción de magnitud	86
2.2.2.4.- Producción de razón	86
2.2.3.- Otras técnicas	87
2.2.3.1.- Esfuerzo constante	87
2.2.3.2.- Análisis Multidimensional ...	88
 III. ESTRATEGIAS COGNITIVAS Y RESISTENCIA DEPORTIVA	92
1.- Procesos cognitivos y resistencia deportiva	93
2.- Estrategias cognitivas: estrategias de preparación mental vs. estrategias de manejo	98
2.1.- Estrategias de mentalización o preparación mental	98

5.3.- Variables del sujeto	153
5.3.1. - Nivel de ansiedad: activación, atención y rendimiento deportivo	153
5.3.2. - Nivel deportivo	160
6.- Entrenamiento en estrategias cognitivas	165
6.1.- Ventajas e inconvenientes de los distintos tipos de estrategias cognitivas	165
6.2.- La adquisición de estrategias cognitivas	167
6.3.- El programa de entrenamiento cognitivo de H. Schomer	170
6.4.- Entrenamiento cognitivo global y autocontrol	173
IV. TRABAJO EXPERIMENTAL	176
1.- Hipótesis	177
2.- Método	178
2.1.- Sujetos	178
2.2.- Instrumentación	180
2.3.- Diseño experimental	183
2.4.- Procedimiento	188
3. Resultados	193
4. Discusión	205
5. Conclusiones	212
APENDICES	217
A. Instrucciones e Instrumentos de Evaluación	217
B. Tablas Estadísticas	236
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	294

INTRODUCCION

El deporte ha llegado en nuestros días a convertirse en un fenómeno cultural de extraordinaria magnitud, cuyas ramificaciones inciden significativamente en todas y cada una de las distintas esferas de nuestra sociedad. La práctica deportiva se ha hecho tan generalizada que no resulta difícil encontrarse, por ejemplo, con gente de todas las condiciones corriendo por los parques o las calles de nuestras ciudades. Incluso, la participación competitiva en muchas especialidades deportivas como por ejemplo en la Maratón, prueba de resistencia por excelencia, ha experimentado tal crecimiento que algunos estudiosos de este fenómeno han llegado a calificarla de "epidémica" (Summers, Machin y Sargent, 1983).

Este interés no es exclusivo de los individuos que participan en estas actividades deportivas, sino que ha trascendido a los ámbitos de la investigación tanto básica como aplicada. Preferentemente, hasta hace poco tiempo, los estudios sobre la forma en la que los individuos reaccionan ante una tarea deportiva han sido realizados por fisiólogos. Así pues, era de esperar que fueran variables de tipo fisiológico las utilizadas de forma casi exclusiva para intentar explicar el rendimiento deportivo, limitándose los autores, en el mejor de los casos, a una alusión más o menos superficial de otros factores en cuanto potencialmente intervinientes (Astrand y Rodhal, 1986).

Poco a poco, sin embargo, las investigaciones desde la psicología del deporte, si bien recientes, han ido experimentado un creciente desarrollo. Como indica Mahoney (1979), los estudios sobre los rasgos de personalidad de los depor-

tistas han sido dominantes tanto histórica como cuantitativamente en esta disciplina, llegando a establecerse una incesante búsqueda de la "personalidad deportiva". Como ejemplo representativo de esta corriente, Ogilvie (1968) ha defendido la idea de que algunos rasgos de personalidad como la ambición, dominancia, resistencia, etc., se ven reforzados en el ámbito del deporte de competición, y caracterizan a la mayor parte de los deportistas. La consecuencia directa de este planteamiento ha resultado ser una generosa producción de afirmaciones generales sobre cómo se debería seleccionar o entrenar a los deportistas (Ogilvie y Tutko, 1966; Vanek y Cratty, 1970).

Estas propuestas han recibido numerosas críticas por parte de otros psicólogos deportivos, tanto de orientación claramente ambientalista (Rushall, 1970, 1972; Rushall y Siedentop, 1972; McKenzie y Rushall, 1974), como integradora (Martens, 1975a, 1975b, 1979; Niddefer, 1976; Singer, Harris, Kroll, Martens, y Sechrest, 1977; Orlick, 1980), cuyos argumentos han girado fundamentalmente en torno a la insatisfactoria validez predictiva de los rasgos. Así, Martens (1975b), por ejemplo, mediante una revisión de los estudios publicados entre 1950 y 1973 en los que se relacionaban personalidad y deporte, puso de manifiesto que de los 202 trabajos encontrados, solo apenas un 10% presentaban datos generados a partir de una manipulación experimental. El resto de los estudios, o bien eran de carácter teórico o se limitaban a utilizar entrevistas o análisis correlacionales, a partir de los cuales llegaban a establecer generalizaciones o inferencias causales injustificadas.

De cualquier manera, es obligado reconocer que la investigación de otros factores distintos a los rasgos ha tenido históricamente una significación relativamente escasa en el ámbito de la psicología del deporte. No obstante, la emergencia de autores de orientación cognitiva, cuyas aportacio-

nes sustentan la idea de que las diferentes experiencias psicológicas de un individuo pueden incidir decisivamente en su rendimiento deportivo (Nelson y Furst, 1972; Fenz, 1975; Mahoney y Avenier, 1977; Mahoney, 1979), ha comenzado a transformar este panorama de hace unos pocos años a esta parte. Lamentablemente, esto no significa, sin embargo, el cese definitivo de enfrentamientos entre los defensores de planteamientos internalistas y externalistas radicales, que autores como Mahoney (1979) explican por la incapacidad de separar los aspectos de procedimiento y de proceso. Bandura (1977a, 1977b) ha sido el defensor más significativo de esta interesante distinción que asume que el comportamiento está gobernado por procesos cognitivos, los cuales son activados por procedimientos que implican manipulaciones ambientales. Lo más destacable de este planteamiento consiste en la consideración de los procesos cognitivos no como rasgos estáticos sino como habilidades maleables susceptibles de aprendizaje y modificación.

De forma congruente con este planteamiento, Martens (1979) ha sugerido algunas modificaciones conceptuales y metodológicas de cara a la investigación dentro del ámbito de la psicología del deporte, entre las cuales destaca la necesidad de adoptar un nuevo modelo que permita incluir los factores de tipo cognitivo y social, esenciales según este autor, para la comprensión del comportamiento deportivo en toda su complejidad. La polémica no se ha hecho esperar y la sucesión de réplicas y contrarréplicas (Siedentop, 1980; Thomas, 1980; Landers, 1983) ha venido a significar un vivificante estímulo para la renovación de viejos esquemas dentro de la psicología del deporte (Riera, 1985).

El rendimiento deportivo no se observa ya como resultado directo de determinadas variables fisiológicas. Como se hiciera antes en el campo del dolor inducido experimentalmente, las investigaciones desde la psicología del deporte

han ido probando que el sujeto no reacciona directamente a un determinado input sensorial, sino que su comportamiento está mediatizado por variables de tipo psicológico. En este sentido, resulta prometedora una aproximación cognitiva a las habilidades psicológicas dentro del deporte en cuanto pueden ayudar a comprender y mejorar el rendimiento deportivo (Mahoney, 1979).

El interés por la relación entre factores cognitivos y rendimiento deportivo de resistencia ha ido creciendo paulatinamente entre los investigadores, entendiéndose, desde una aproximación de las habilidades y estrategias cognitivas, que la efectividad con la que una persona realiza una actividad física o deportiva intensa y prolongada viene determinada tanto por su capacidad fisiológica como por su habilidad para tolerar el malestar e incluso dolor asociados con la ejecución de dicha actividad (Morgan, 1981). Es comprensible, por tanto, que un aspecto de particular importancia para los propios deportistas y para los psicólogos del deporte sea el estudio de los efectos que pueden tener distintas estrategias cognitivas, entendidas éstas como planes detallados de manejo de la competición y de sus circunstancias (Rushall, 1984), en el rendimiento deportivo de resistencia. No se trata sólo de que el entrenamiento psicológico vaya siendo cada vez más valorado en el ámbito deportivo, sino que el propio sentido común indica que si el deportista debe esforzarse cada vez más intensamente y durante más tiempo en orden a aproximarse al máximo al límite de sus posibilidades físicas, se deberá enfrentar a niveles progresivamente mayores de estimulación aversiva.

En este sentido, la ya clásica investigación de Morgan y Pollock (1977) en la que se identificaban dos tipos de estrategias cognitivas de manejo (asociativas vs. disociativas) que los corredores utilizaban durante las pruebas de resistencia, no ha hecho más que poner de manifiesto la ne-

cesidad de determinar qué técnica es realmente más eficaz para mejorar el rendimiento y la experiencia deportiva. Desgraciadamente, los posteriores comentarios de Morgan (1978), sugiriendo que el corredor medio de resistencia debería emplear estrategias disociativas (o de distracción de las sensaciones corporales) sólo para bloquear de manera puntual un momento de malestar o dolor, debiendo aprender, sin embargo, a mantenerse concentrado en sus propias sensaciones corporales y en los factores críticos para el rendimiento (estrategias asociativas), aunque interesantes, son planteamientos únicamente especulativos, dada la carencia de estudios empíricos que hayan investigado la eficacia de ambos tipos de estrategias.

En efecto, los datos a este respecto son escasos y contradictorios, cosa bien distinta de lo que ocurre en el campo de la estimulación aversiva inducida experimentalmente, donde de manera clara y consistente parece establecida la mayor eficacia de las estrategias distractivas a la hora de enfrentarse al dolor y aumentar la tolerancia al mismo. Así pues, resulta fundamental evaluar experimentalmente la eficacia de ambos tipos de estrategias en situaciones deportivas de resistencia, tanto dinámica como estática, comparando individuos de diferentes niveles de condicionamiento físico, dado el relevante papel de algunas variables fisiológicas diferenciadoras, entre las que parecen destacar el consumo máximo de oxígeno y el umbral anaeróbico (cf. Astrand y Rodhal, 1986; Conconi y col., 1982).

En este trabajo se intentará establecer de manera clara el papel de las estrategias cognitivas en el rendimiento deportivo de resistencia. Con esta finalidad, trataremos primeramente de indicar las bases bioquímicas, fisiológicas y psicofisiológicas implicadas en la percepción del esfuerzo y en el comportamiento deportivo de resistencia. Sólo de esta manera será posible establecer la relación existente entre

los aspectos fisiológicos y psicológicos que nos permita una comprensión del problema.

A partir de esta relación, repasaremos las estrategias cognitivas concretas, resultantes de la investigación llevada a cabo en los campos de la resistencia deportiva y del dolor inducido experimentalmente. El estudio de estas estrategias se realizará a través de un detallado análisis de los datos existentes, y se evaluarán los distintos factores que podrían explicar su eficacia. Finalmente, nos centraremos en el estudio específico del entrenamiento psicológico mediante técnicas de manejo cognitivo. Todo ello, sin olvidar que la comprensión del problema del esfuerzo y del dolor en el ámbito deportivo solo es posible desde una perspectiva multidisciplinar que permita generar un cuerpo de conocimientos trasladable, con las máximas garantías, a deportistas y entrenadores.

I. BASES BIOQUIMICAS Y
FISIOLOGICAS DE LA
RESISTENCIA DEPORTIVA

1.- Metabolismo energético y actividad física de resistencia

La percepción de esfuerzo y el comportamiento de un individuo frente a la estimulación aversiva generada por las actividades físicas y deportivas intensas y prolongadas, no pueden seguir considerándose por más tiempo como el resultado directo o transmisión lineal de un input sensorial. Sin embargo, la comprensión de todos los procesos implicados en la producción de dicho input sensorial nos permitirá entender la estructura sobre la que inciden los múltiples factores moduladores de la experiencia perceptiva y de la consiguiente respuesta ante la fatiga y el dolor. Esta perspectiva integradora de los diferentes aspectos bioquímicos, fisiológicos, y psicológicos constituye la mejor garantía para una eficaz aproximación al tema del comportamiento de resistencia y su mejora.

La explicitación de los datos empíricos acumulados en torno a los procesos de producción y consumo de energía que posibilitan la realización de un trabajo de resistencia, nos permitirá comprender qué es la fatiga, cómo se genera, y cuáles pueden ser los procedimientos más eficaces para evitarla, demorarla o afrontarla.

1.1.- ATP: fuente inmediata de energía

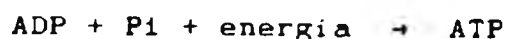
El compuesto denominado *trifosfato de adenosina* (ATP) constituye la forma de energía química inmediatamente utili-

zable para la actividad muscular implicada en cualquier actividad física y deportiva. En efecto, otros tipos de energía como la que obtenemos de los alimentos deben transformarse en ATP para satisfacer todas las necesidades energéticas de las células.

El ATP se almacena en la mayor parte de las células, especialmente en las musculares, y pertenece a un tipo de moléculas denominadas *fosfatos de alta energía*, en las que la mayor parte de la energía total se concentra en las ligaduras entre los átomos de los grupos fosfato. Al romperse el enlace terminal del fosfato, se genera energía útil para la contracción muscular.

La descomposición de cada mol de ATP genera una energía de 7 a 12 kilocalorías aproximadamente. Aunque en los músculos hay una cantidad suficiente de ATP como para abastecer las necesidades energéticas de actividades físicas breves tales como los lanzamientos, los saltos y las pruebas de velocidad, este almacenamiento es insuficiente para la realización de actividades más prolongadas como las carreras de fondo o cualquier otra prueba de resistencia. Por ello, el cuerpo necesita resintetizar ATP tan continua y rápidamente como este se descompone. Esta recomposición consiste en la combinación de los mismos subproductos resultantes de la desintegración del ATP, el *adenosindifosfato* (ADP) y el *fosfato inorgánico* (Pi). Además, para esta regeneración del ATP se necesita también energía, que se obtiene a partir de tres tipos de reacciones químicas. Una de ellas depende del fosfato de creatina o *fosfocreatina* (PC), compuesto químico que constituye el primer combustible de reserva solicitado en la síntesis del ATP. Las otras dos reacciones químicas dependen de los alimentos, de tal manera que los combustibles que

ellos generan, tales como los hidratos de carbono y las grasas, liberan parte de la energía almacenada en los enlaces químicos de sus moléculas y permiten así la combinación del ADP y el P_i.



Todo este continuo proceso de descomposición y recomposición de ATP se denomina *metabolismo energético*, y su estudio resulta fundamental si se quieren comprender las necesidades energéticas de las variadas actividades físicas que es capaz de realizar el ser humano. Su estudio nos ayudará también a tener una idea clara de qué es la fatiga, cómo se genera, y como influye en el rendimiento deportivo.

1.2.- Metabolismo aeróbico y anaeróbico

Las reacciones químicas implicadas en el metabolismo energético se dividen en aeróbicas y anaeróbicas. Las reacciones químicas *aeróbicas* son aquellas que necesitan oxígeno para producirse, en tanto que las *anaeróbicas*, contrariamente, no requieren oxígeno. La Tabla 1 muestra la distribución de diferentes actividades deportivas, según el porcentaje de energía aeróbica y anaeróbica que precisan.

De los tres tipos de reacciones implicadas en la producción de energía son anaeróbicas la "serie energética" del ATP-PC y la del ácido láctico. La tercera, la "serie del oxígeno", es aeróbica.

Tabla 1. Producción de energía en diversas actividades deportivas.

ACTIVIDAD DEPORTIVA	SISTEMA ENERGETICO	
	Aeróbico (%)	Anaeróbico (%)
60 m. lisos	0	100
50 m. natación	10	90
100 m. lisos	20	80
100 m. natación	30	70
200 m. lisos	40	60
400 m. lisos	50	50
400 m. natación	60	40
800 m. lisos	70	30
remo (2.000 m.)	80	20
800 m. natación	90	10
1.500 m. lisos	> 99	< 1
1.600 m. natación		
3.000 m. lisos		
10.000 m. lisos		
Maratón		

* Algunos factores individuales como el nivel de condicionamiento físico, por ejemplo, determinarán la proporción exacta en la que intervienen los sistemas aeróbicos y anaeróbicos.

1.2.1.- El sistema del fosfágeno: ATP-PC

Ya se indicó que el fosfato de creatina (PC) era el primer combustible de reserva utilizado para la recomposición del ATP. Al igual que el ATP, es un compuesto de fosfato de alta energía almacenado en las células musculares, cuya descomposición produce gran cantidad de energía. Así, el PC cede su fosfato de la siguiente manera:



Este proceso de descomposición del PC sigue de forma casi instantánea a la propia descomposición del ATP, de tal manera que satisface adecuadamente las necesidades energéticas para la resintetización continua del ATP. Cada mol de PC que se desintegra, permite la síntesis de un mol de ATP. De esta forma, el PC viene a funcionar como un depósito de energía inmediata para la síntesis del ATP. Sin embargo, las reservas musculares de PC son muy pequeñas y se agotan con rapidez cuando el trabajo muscular es intenso. Por ello, se puede decir que el papel que juega el PC en la regeneración del ATP resulta especialmente importante en aquellas actividades físicas que requieren una rápida e intensa disponibilidad de energía, tales como los saltos, los lanzamientos y las carreras de velocidad. En las actividades de resistencia, donde el ejercicio es más prolongado pero de menor intensidad, este sistema de producción de energía no es tan decisivo. En estos casos, las reservas de PC no se consumen tan rápidamente.

Así pues, lo realmente característico del sistema de síntesis del ATP a partir del PC es la rapidez con la que produce energía, más que la cantidad producida,

1.2.2. El sistema del ácido láctico

Además del que supone la utilización del fosfato de creatina, existe otro medio anaeróbico para resintetizar ATP conocido como *glucólisis anaeróbica*. Consiste en una serie de reacciones químicas por las que el azúcar (glucosa) se transforma en *ácido láctico*, liberando energía útil para elaborar ATP.

glucosa + energía + ácido láctico

|

ADP + Pi + energía → ATP

La transformación de la glucosa en ácido láctico se produce de dos formas. En una, las moléculas de glucosa pueden pasar de la sangre al interior de la célula a través de la membrana de la fibra muscular. En la otra, la glucosa puede ser hidrolizada del glucógeno almacenado en la célula muscular (*glucogenolisis*).

Las moléculas de glucógeno son grupos de moléculas de glucosa unidas en cadenas complejas, cuya descomposición consiste en la separación, una a una, de las moléculas de glucosa de las cadenas o uniones en la molécula de glucógeno. La cantidad de energía producida a partir del glucógeno permite la resíntesis de 3 moléculas de ATP, mientras que a partir de la glucosa solo es posible sintetizar 2 moléculas de ATP por cada molécula de glucosa.

Este escaso rendimiento en cuanto a la capacidad de resíntetizar ATP constituye una de las limitaciones del sistema del ácido láctico frente al sistema aeróbico. En efecto, mientras que la descomposición anaeróbica de 180 gramos de glucógeno permite elaborar 3 moles de ATP, la descomposición aeróbica de la misma cantidad de glucógeno proporciona la energía necesaria para resíntetizar 39 moles de ATP.

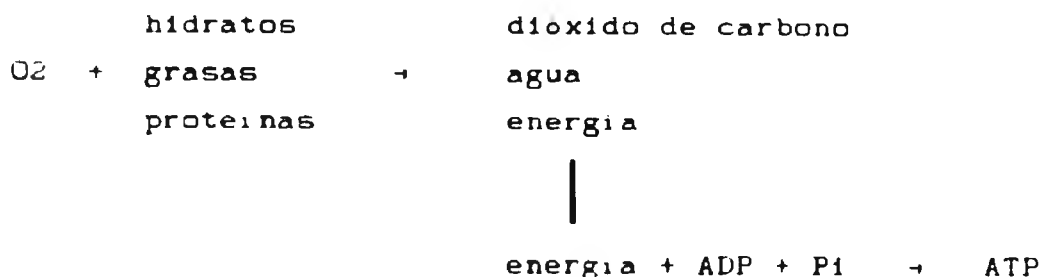
La otra importante limitación de la glucólisis anaeróbica consiste en la aparición del ácido láctico como uno de los

productos finales de la descomposición de la glucosa. La acumulación a niveles elevados del ácido láctico en los músculos y en la sangre, origina una fatiga muscular transitoria que obliga a una disminución en la intensidad de la actividad física que se esté realizando.

Por estas razones, la importancia del sistema del ácido láctico estriba, al igual que ocurre en el sistema de producción de ATP a partir del fosfato de creatina, en la rápida disponibilidad de energía en forma de ATP. Así, en las actividades físicas que exigen una gran intensidad de trabajo durante periodos de 1 a 3 minutos, resulta fundamental la utilización del ATP sintetizado a través del sistema del ácido láctico. En pruebas de mayor duración, el sistema del ácido láctico puede jugar un papel importante en algunos momentos de las mismas, como en los últimos metros de las carreras de medio fondo.

1.2.3.- El sistema aeróbico

Como ya hemos visto, la alta productividad de ATP por medio de la glucólisis anaeróbica tiene la limitación de que no puede ser mantenida indefinidamente. En efecto, si la duración del ejercicio excede los 40-60 segundos, las demandas de ATP deben satisfacerse de forma aeróbica en unos compartimentos subcelulares especializados y muy abundantes en las células musculares, las *mitocondrias*. En ellas, el oxígeno suministrado por la sangre permite la descomposición de los depósitos de carbohidratos, grasas y proteínas, transformándolos en dióxido de carbono (CO₂) y agua (H₂O), y generando energía útil para elaborar ATP.



Por lo que respecta a los ejercicios físicos que implican resistencia, es decir, periodos prolongados de actividad física a intensidad relativamente alta, la elaboración aeróbica de energía tiene dos ventajas frente al metabolismo anaerobico. Por una parte, el metabolismo aeróbico permite elaborar una mayor cantidad de ATP y, por otra, no se generan subproductos que causan fatiga, como era el caso del ácido lactico en la glucolisis anaerobica. Ambos aspectos, si bien implican una disminución en la intensidad del trabajo, posibilitan que los musculos se ejerciten durante periodos prolongados.

Inicialmente, el proceso de transformación aeróbica de los carbohidratos para la elaboración de ATP es el mismo que en la glucolisis anaeróbica. No obstante, la transformación aerobica del glucogeno o de la glucosa no genera ácido láctico, sino *ácido piruvico*. Y así, cada molécula de ácido piruvico se descompone dentro de las mitocondrias en tres moléculas de dióxido de carbono y tres moléculas de agua, liberando energía suficiente para sintetizar 36 moléculas de ATP. Resulta evidente ahora la anterior alusión a la mayor productividad de ATP a partir de la descomposición aeróbica de la glucosa frente a la descomposición anaeróbica: la producción aerobica de ATP viene a ser 19 veces mayor que en la glucólisis anaeróbica.

Por su parte, las grasas resultan ser un combustible de gran importancia para la producción aeróbica de ATP, sobre todo en relación con las actividades físicas de resistencia. De hecho, el entrenamiento en deportes que implican un ejercicio prolongado conduce a una utilización preferente de las grasas en la producción de energía, con la consiguiente disminución del consumo de carbohidratos. La producción de ATP a partir de las grasas, la mayoría de las cuales se almacena en forma de *triglicéridos* (una molécula compleja compuesta de tres moléculas de ácidos grasos y una de glicerina), se realiza a partir de la descomposición de las moléculas de ácidos grasos dentro de las mitocondrias de las células.

El tercero de los combustibles susceptibles de ser transformados aeróbicamente, las proteínas, juegan un papel poco significativo en la producción aeróbica de ATP. Su utilidad es principalmente la de construir nuevas células. Si bien en condiciones de reposo son utilizadas para satisfacer de un 5 a un 10% de las necesidades energéticas, la producción de ATP durante las actividades físicas no se hace a través de la descomposición de las proteínas sino, preferentemente, a partir de las reservas de carbohidratos y grasas. Sólo en condiciones excepcionales, en las que el individuo que realiza una actividad física carece de dichas reservas, las proteínas son utilizadas como fuente de energía para el ejercicio.

Llegados a este punto, si se tuviese que comparar la productividad de ATP a partir de las dos fuentes principales de energía de reserva, carbohidratos y grasas, debería afirmarse que las grasas resultan ser, en general, más útiles sobre todo en relación con las actividades físicas de resistencia. En efecto, mientras que los depósitos de carbohidratos resultan ser insuficientes para abastecer de energía a los múscu-

los durante periodos prolongados de ejercicio, las reservas de grasas constituyen, en este sentido, una fuente casi ilimitada de energia.

Por otra parte, teniendo en cuenta que la transformación aerobica de una molécula de 18 carbonos-ácido graso permite la elaboracion de 147 moléculas de ATP mientras que a partir de una molécula de 6 carbonos-glucosa sólo se obtienen 38 de ATP, la energia producida por átomo de carbono viene a ser un 30% más a partir de las grasas.

Igualmente, si la comparacion se hace en base a la energia almacenada por unidad de peso, las grasas resultan ser más productivas también, dado que a partir de un kilogramo de grasa se puede obtener más del doble de ATP que el que se obtiene a partir de un kilogramo de carbohidratos; de la descomposicion de 180 gramos de glucógeno se genera energia suficiente para elaborar 39 moléculas de ATP, mientras que la misma cantidad de grasa permite producir alrededor de 91 moléculas de ATP.

En cambio, cuando comparamos la productividad de carbohidratos y grasas en base a la cantidad de oxigeno consumido para sintetizar una molécula de ATP, los carbohidratos resultan ser combustibles un 12% aproximadamente más eficientes. Así, mientras que se necesitan unos 3,5 litros de oxigeno para elaborar aeróbicamente una molécula de ATP a partir del glucogeno, serán necesarios unos 4 litros de oxigeno si es la grasa el combustible utilizado.

En conclusión, tanto los carbohidratos como las grasas resultan ser fuentes de energia sumamente importantes para resintetizar grandes cantidades de ATP sin que simultánea-

mente se generen subproductos que causan fatiga. Esto resulta decisivo en actividades físicas de resistencia como la carrera de maratón (42,2 km), el ciclismo, o el esquí de fondo, en las que la cantidad tan grande de energía en forma de ATP que se necesita sólo es posible obtenerla a expensas de la facilidad con la que se puede disponer de grandes cantidades de carbohidratos, grasas y oxígeno.

Tabla 2. Resumen de las principales características de los diferentes sistemas de producción de energía.

<i>Sistema ATP-PC (fosfageno)</i>	<i>Sistema del ácido láctico</i>	<i>Sistema del oxígeno</i>
Anaerobio	Anaerobio	Aerobio
Muy rápido	Rápido	Lento
Combustible químico: PC	Combustible alimenticio: glucógeno	Combustibles alimenticios: glucógeno, grasas y proteínas
Producción muy limitada de ATP	Producción limitada de ATP	Producción ilimitada de ATP
Reservas musculares limitadas	Subproducto: ácido láctico, que origina fatiga muscular	No hay subproductos que originen fatiga
Se utiliza en carreras rápidas o cualquier actividad de corta duración y alta potencia	Utilizada en actividades de 1 a 3 minutos de duración	Utilizada en actividades de resistencia o prolongadas

1.3.- Transporte de oxígeno y rendimiento de resistencia

Habida cuenta de que el metabolismo aeróbico resulta ser la fuente principal de energía durante las actividades físicas prolongadas, las capacidades funcionales del sistema de

transporte de oxígeno son fundamentales durante las pruebas de resistencia. De ellas, las esenciales son tres (Fox, 1984): 1) el consumo máximo de oxígeno; 2) la utilización porcentual del consumo máximo de oxígeno y la producción de ácido láctico, y 3) el grado de eficiencia del sistema de transporte de oxígeno.

1.3.1.- La capacidad de transporte de oxígeno: consumo máximo de oxígeno

Uno de los factores más decisivos en cuanto al rendimiento en actividades de resistencia lo constituye la capacidad de los sistemas circulatorio y respiratorio para transportar oxígeno hasta los músculos en ejercicio. La forma más adecuada de valorar esta capacidad consiste en evaluar el volumen máximo de oxígeno que es consumido durante el ejercicio. Esta cantidad máxima de oxígeno, utilizado en las mitocondrias para producir energía útil para los músculos, se conoce como *consumo máximo de oxígeno* ($VO_{2max.}$), y representa "la medida individual más adecuada de las aptitudes funcionales motrices del sistema energético aerobio" (Fox, 1984, pág. 22).

El consumo de oxígeno aumenta de una manera aproximadamente lineal con el aumento en la carga del trabajo (Åstrand y Rodhal, 1986), llegando a ser hasta 20 veces mayor durante una actividad intensa de resistencia (unos 3-6 litros/min.) con respecto a la situación de reposo (0,2-0,3 litros/min.)

Por término medio, el $VO_{2max.}$ en pruebas máximas de esfuerzo es de 3,4 litros/min. para los hombres y de 2,3 litros/min. para las mujeres; sin embargo, algunos factores como la edad, el sexo y el nivel de aptitud física explican

las grandes diferencias interindividuales en los valores de consumo máximo de oxígeno. Así, por ejemplo, los varones de nivel universitario obtienen resultados que oscilan entre unos 2,7 y 4 litros/min., mientras que las mujeres de este mismo nivel obtienen consumos de 1,7 a 3 litros/min. (Nagle, 1973). Por lo que al nivel de condicionamiento físico se refiere, se ha observado que los atletas de resistencia no solo obtienen valores en VO_{2max} . muy superiores a los de individuos no deportistas, sino que dichos valores son también más elevados al compararlos con los correspondientes a deportistas que participan en pruebas anaeróbicas (Saltin y Astrand, 1967). Esto resulta comprensible teniendo en cuenta que, por ejemplo, los valores de VO_{2max} . correspondientes a atletas de esquí de fondo de élite pueden llegar a alcanzar los 6 litros/min. para los hombres y de 4 litros/min. para las mujeres (Astrand y Rodhal, 1986).

De cualquier forma, si tenemos en cuenta que dentro de la categoría de deportistas de élite se encuadran sujetos muy destacados en su rendimiento deportivo pero con valores de VO_{2max} . medios o inferiores a la media para esta categoría (Costill y col., 1976; Wilmore y Brown, 1974), se comprende que el consumo máximo de oxígeno no constituye el único elemento del que depende el rendimiento deportivo de resistencia. A continuación se señalan otros factores importantes a este respecto.

1.3.2.- Utilización porcentual del consumo máximo de oxígeno y producción de ácido láctico

Además del consumo máximo de oxígeno, otro factor decisivo en el rendimiento deportivo de resistencia es el porcentaje

de VO_{2max} . al que un individuo puede ejercitarse sin que el equilibrio metabólico se vea gravemente alterado por la producción y acumulación de ácido láctico. En este sentido, el porcentaje del VO_{2max} . ($\% VO_{2max} = VO_2 / VO_{2max} \times 100$) durante una actividad física en relación con el VO_2 máx. "... resulta útil como un índice de la medida en que el ejercicio produce fatiga con respecto a la propia capacidad máxima." (Fox, 1984, pag.173).

En efecto, una persona experimentará menos fatiga cuanto menor sea el $\% VO_{2max}$. que se ve obligado a utilizar en una actividad física determinada. Igualmente, un mismo ejercicio con unos requerimientos dados de consumo de oxígeno exigirá distinto nivel de esfuerzo para distintas personas en función del mayor o menor VO_{2max} . de cada una de ellas. Así, si la actividad física requiere 2 litros/min., el individuo con un VO_{2max} . de 4 litros/min. estará esforzándose a un 50% de su VO_{2max} ., mientras que en esa misma actividad, otro individuo con un VO_{2max} . de 3 litros/min. estará utilizando alrededor de un 66% de su nivel máximo. El primero de los sujetos experimentará, por consiguiente, menos fatiga al trabajar con un margen de diferencia más amplio con respecto a su VO_{2max} .

Esta consideración es muy importante teniendo en cuenta que cuando la utilización del VO_{2max} . llega a un porcentaje determinado se comienza a acumular ácido láctico. Ese nivel de utilización del VO_{2max} . se denomina "*umbral anaeróbico*" y es distinto para cada individuo, lo que posibilita que la duración de una tarea física exigente sea mayor o menor. En este sentido, mientras que los sujetos de nivel de condicionamiento físico normal comienzan a acumular ácido láctico a tasas relativamente bajas de trabajo (50-65% de VO_{2max} .), en los atletas de resistencia este porcentaje resulta bastante

más elevado. Así, los corredores de fondo sitúan su umbral anaeróbico en torno al 70-80% de su VO_2 máx., pudiendo correr durante horas a este porcentaje sin una acumulación apreciable de ácido láctico (Costill, 1970; 1972; Costill y Fox, 1969). Mas aún, algunos atletas de fondo altamente entrenados de entre los que participaron en el estudio de Costill (1970), fueron capaces de utilizar más del 90% del VO_2 máx. durante 25-30 minutos con sólo una moderada acumulación de ácido láctico. Igualmente, otros deportistas de resistencia como son los esquiadores de fondo pueden ejercitarse durante más de una hora al 85% de su VO_2 máx (Astrand y col., 1963).

En definitiva, cuando se compara el VO_2 máx. y el umbral anaeróbico de los deportistas de resistencia en función de la distancia de las pruebas en las que compiten, se constata que, en general, su rendimiento deportivo es mayor cuanto más elevados son el VO_2 máx. y el umbral anaeróbico (Costill, 1970; Costill y Fox, 1969; Costill, Thomason y Roberts, 1973). Conviene señalar a este respecto que ambos factores, aunque en distinta medida, son susceptibles de incrementarse como consecuencia del entrenamiento deportivo.

1.3.3.- Eficiencia del sistema aeróbico

La "eficiencia" es la tercera de las capacidades funcionales del sistema aeróbico que influye de manera significativa en el rendimiento de resistencia. Por eficiencia se entiende "la cantidad de oxígeno requerido durante un nivel dado de ejercicio" (Fox, 1984, pág. 174). A menores exigencias de oxígeno para una misma intensidad de ejercicio, menor porcentaje de utilización del VO_2 máx. y, consecuentemente, menor fatiga.

Con respecto a esta capacidad, Costill y Winrow (1970), comparando a dos corredores con capacidades aeróbicas similares (64-65 ml/kg-min) y que utilizaban habitualmente el mismo porcentaje de $\dot{V}O_2\text{máx.}$ (80-85%) durante las competiciones de maratón, encontraron una diferencia media del 10% en cuanto a la energía consumida. Esto explicaba, según los autores, que la velocidad de carrera de ambos corredores hubiera diferido en un porcentaje del 9-11% durante los últimos cuatro años de competición.

Por su parte, Fox y Costill (1972) encontraron que los corredores de maratón en general parecían ser entre un 5% y un 10% más eficientes en términos de consumo neto de oxígeno que los corredores de media distancia. Como estos investigadores señalaron, estas menores exigencias de oxígeno, aunque de importancia reducida para carreras de "corta" duración, venían a significar un ahorro de alrededor de 25 a 50 litros de oxígeno durante las 2½ horas requeridas para correr la prueba deportiva de resistencia por excelencia, la carrera de maratón.

2.- Fisiología de la resistencia deportiva aeróbica

Como se ha visto, el rendimiento en las actividades físicas de resistencia depende en gran medida de la capacidad de los sistemas circulatorio y respiratorio para distribuir oxígeno a los músculos y para deshacerse de los productos químicos residuales. En general, aunque el rendimiento físico está condicionado por factores muy variados como son la intensidad, la duración y la cantidad de contracción muscular estática del ejercicio, por lo que respecta a las actividades de resistencia es la capacidad aeróbica el principal factor limitante, dado que implican intensidades de ejercicio relativamente bajas y contracciones musculares dinámicas y no estáticas durante períodos prolongados.

2.1.- Función cardíaca

El funcionamiento del corazón es el factor más habitualmente citado por los fisiólogos como responsable del rendimiento en tareas de resistencia. Si bien la actividad de los sistemas circulatorio, respiratorio y muscular resulta importante, el corazón, en cuanto elemento motor de la circulación y, consecuentemente, del resto de las funciones fisiológicas, ha recibido una atención preferencial y a veces exclusiva, a la hora de estudiar la capacidad aeróbica implicada en cualquier actividad de resistencia.

2.1.1.- Volumen cardíaco

Se conoce como *volumen cardíaco* o *volumen minuto* la cantidad de sangre que bombea el corazón en cada minuto. En condiciones de reposo, alcanza valores de 5 a 6 litros/min. en hombres normalmente activos y se incrementa durante el ejercicio hasta aproximadamente 23 litros/min. Por lo que respecta a los atletas de resistencia altamente entrenados, su volumen cardíaco puede llegar a 30 o 35 litros/min. durante un ejercicio de resistencia máxima (Rowell, 1969; Fox y Costill, 1972). En este sentido, se estima que los corredores de maratón llegan a usar aproximadamente el 92% de su volumen cardíaco máximo durante las 2,1-2,5 horas que puede durar la competición (Fox y Costill, 1972).

El volumen cardíaco tiene dos componentes, el *volumen sistólico* y la *frecuencia cardíaca*. Así, si la frecuencia cardíaca (numero de pulsaciones o latidos por minuto del corazón) de una persona es de 60 pulsaciones/min. y el volumen sistólico (cantidad de sangre bombeada por el corazón en cada pulsación) es de 85 ml, el volumen cardíaco alcanzado será de $60 \times 85 = 5.100 \text{ ml/min.} = 5,1 \text{ litros/min.}$

El aumento en el volumen cardíaco que se produce durante el ejercicio es consecuencia directa de la elevación de estos dos componentes, pudiendo llegar a triplicarse la frecuencia cardíaca y duplicarse el volumen sistólico (Rowell, 1969, 1974).

2.1.1.1.- Volumen sistólico

Los factores que afectan el volumen sistólico son el retorno venoso al corazón, la capacidad de distensión de los ventrículos y, de forma determinante, la fuerza de la contracción en relación con la presión en las arterias.

Cuando una persona realiza una actividad física, se produce un aumento en el volumen sistólico que aparece como consecuencia de la estimulación que sobre el músculo cardíaco efectúan la adrenalina y la noradrenalina. Tal estimulación, además de provocar un aumento en la frecuencia cardíaca, da lugar a contracciones más potentes del corazón, con lo que el volumen de sangre es mayor en cada contracción.

El aumento en el volumen sistólico puede alcanzar sus valores más altos cuando la persona realiza una actividad física a intensidad submáxima, de tal manera que el ejercicio máximo no supone un incremento en la cantidad de sangre bombeada por latido.

En personas no entrenadas el volumen sistólico se encuentra entre 70 y 80 ml/latido en situación de reposo, y alcanza durante el ejercicio valores máximos de 110 a 120 ml/pulsación. En el caso de atletas de resistencia de élite, el volumen sistólico es de 100 a 110 ml/pulsación en reposo, y de 150 a 170 ml/pulsación durante ejercicio máximo (Fox y Costill, 1972). Como se ha indicado, estos atletas de élite pueden llegar a utilizar un 92%, aproximadamente, de su volumen cardíaco máximo. Sin embargo, durante series prolongadas de carreras agotadoras de aproximadamente 3 horas, el volumen cardíaco declina gradualmente después de los minutos iniciales de ejercicio, con el consiguiente aumento de la tasa cardíaca (Costill, 1972; Saltin y Stenberg, 1964).

La posición corporal en la que se efectúa el ejercicio es fundamental si se quiere apreciar claramente el aumento del volumen sistólico. En efecto, en posición prono o supina, el paso de la situación de reposo a la de ejercicio supone un cambio pequeño en el volumen sistólico; sin embargo, el volumen cardíaco se ve aumentado a expensas de un mayor aumento en la frecuencia cardíaca (Rowell, 1974).

2.1.1.2.- Frecuencia cardiaca

La frecuencia cardiaca aumenta de forma lineal en función del incremento de la carga de trabajo, si bien pueden existir excepciones sobre todo en sujetos no entrenados (Astrand y Rodhal, 1986). En estos, la frecuencia cardiaca se sitúa entre 60 y 80 pulsaciones/min en situación de reposo, mientras que en los deportistas de resistencia de elite es generalmente mucho más baja (40-55 pulsaciones/min). Por el contrario, durante el ejercicio, incluso máximo, se produce normalmente un aumento mucho mayor de la frecuencia cardiaca en los sujetos no entrenados frente a los deportistas de resistencia. Esto no impide que el volumen minuto de los deportistas de resistencia siga siendo muy superior debido a su elevado volumen sistólico.

Algunos factores, como son las condiciones de temperatura ambiental o el estado emocional del deportista, inciden diferencialmente en su frecuencia cardiaca cuando realiza un ejercicio prolongado. Así, se comprueba, por ejemplo, que el ambiente caluroso provoca una frecuencia cardiaca superior con respecto a una temperatura ambiental baja. Por su parte, los factores de tipo emocional, si bien pueden influir en la frecuencia cardiaca en condiciones de reposo o de ejercicio de intensidad ligera y media, no parecen resultar significativos durante el ejercicio maximal (Astrand y Saltin, 1961).

Conviene señalar que la frecuencia cardiaca experimenta una elevación de forma anticipada al esfuerzo, mucho mayor, como es de suponer, cuanto más competitiva es la situación en la que se va a realizar la actividad física. Dicha elevación es debida a la estimulación nerviosa del sistema limbico del cerebro sobre los centros nerviosos aceleradores cardiacos. Probablemente el aumento de la adrenalina y noradrenalina circulatoria, consecuencia de la estimulación del sistema limbico sobre las glándulas adrenales y los

nervios simpáticos, juega también un papel importante en este aumento de la frecuencia cardíaca en situaciones de pre-esfuerzo (Lamb, 1985).

Por lo que respecta al aumento de la frecuencia cardíaca durante el ejercicio, dicho aumento se produce de forma casi instantánea una vez que comienza el ejercicio (Petro y col., 1970), y los factores que lo determinan son múltiples. Por una parte, los husos musculares y los receptores de las cápsulas articulares generan impulsos que pasan a la médula espinal y llegan al cerebro, donde los nervios del sistema vago se inhiben, permitiendo así que la frecuencia cardíaca aumente.

Por otro lado, también las áreas motoras de la corteza cerebral se activan durante el movimiento voluntario y envían impulsos que inhiben los nervios del sistema vago, excitando simultáneamente los nervios aceleradores cardíacos. La adrenalina y la noradrenalina, al igual que lo hacen de forma anticipada al ejercicio, intervienen también durante el mismo en la elevación de la frecuencia cardíaca. Otro factor determinante es el aumento de la presión que sobre la aurícula derecha del corazón ejerce la sangre que retorna desde los músculos en ejercicio, lo cual hace también que el corazón lata más deprisa para bombear la sangre que llega (Reflejo de Bainbridge). Por último, el ácido láctico producido por los músculos durante el ejercicio y el potasio que se pierde durante el mismo son factores a tener en consideración. El ácido láctico estimula los quimio-receptores de las paredes de la aorta y de las arterias carótidas, los cuales transmiten impulsos nerviosos que inhiben la salida vaga de la médula con la consiguiente aceleración cardíaca. Por su parte, el potasio que se difunde a la sangre desde los músculos en ejercicio puede provocar la aceleración refleja de la frecuencia cardíaca (Hnik y col., 1973).

Además de todos los mecanismos citados, parecen existir factores de tipo intrínseco o dependientes del mismo corazón que intervienen en el aumento de la frecuencia cardíaca durante el ejercicio. Uno de ellos es la extensión del nódulo sino-auricular, producida por el retorno de más cantidad de sangre al lado derecho del corazón. El otro factor intrínseco es el efecto acelerador que tiene el aumento de la temperatura del corazón durante el ejercicio sobre la velocidad de los impulsos electroquímicos que estimulan al propio corazón para que lata.

Una vez que cesa el ejercicio, la frecuencia cardíaca se reduce rápidamente pero no de forma instantánea (Fig. 1). Esto se explica debido a que, si bien desaparecen las influencias aceleradoras del sistema límbico, de la corteza motora y de los reflejos nerviosos periféricos, las hormonas circulantes y la temperatura aumentada del corazón pueden seguir interviniendo hasta que las primeras sean metabolizadas y el calor corporal disminuya. Igualmente, el ácido láctico, el potasio y el dióxido de carbono generados durante el ejercicio pueden seguir actuando sobre los centros cardiorreguladores de la médula, de tal manera que la frecuencia cardíaca se mantenga a un nivel alto mientras los niveles de dichas sustancias químicas no desciendan hasta sus valores en condiciones de reposo.

2.2.- Flujo sanguíneo

Cuando una persona realiza una actividad física de resistencia las necesidades de oxígeno en los músculos que se ejercitan pueden llegar a aumentar del orden de 10 a 20 veces con respecto a la situación de reposo. Por este motivo, además del incremento en la cantidad de sangre bombeada por el corazón, la distribución de la misma a través de los músculos que trabajan debe alcanzar mayores proporciones. Así,

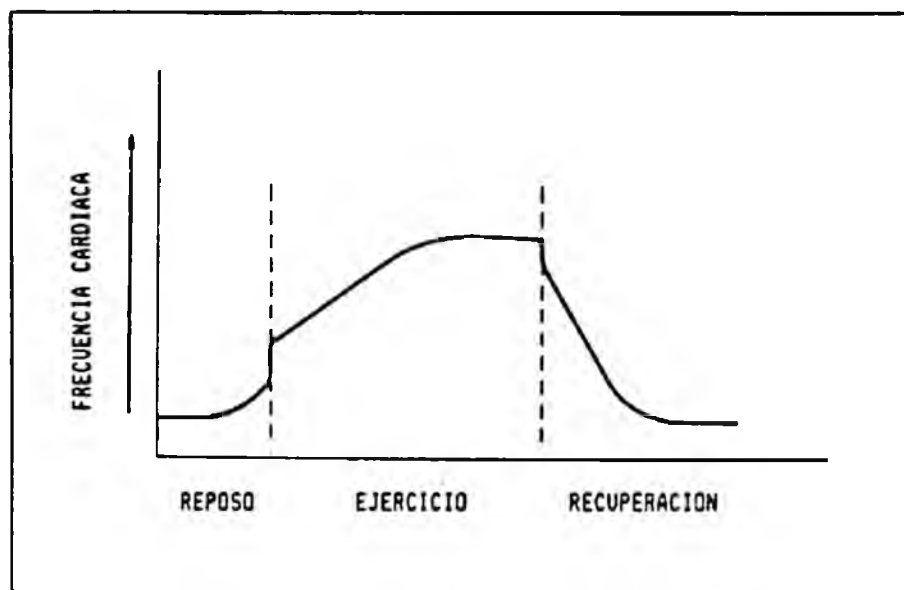


Fig. 1. Modificaciones de la frecuencia cardíaca antes, durante y después del ejercicio de resistencia.

mientras que en condiciones de reposo sólo un 15% del flujo sanguíneo total llega a los músculos en ejercicio, durante un esfuerzo maximal la sangre distribuida puede llegar al 85%. Esto ocurre mediante dos mecanismos complementarios del sistema vascular. Por una parte, se produce un proceso de vasoconstricción de las arteriolas que irrigan los músculos en reposo, los órganos viscerales y la piel; por otra, aparece una dilatación de los vasos sanguíneos que irrigan los músculos activos. Estos cambios en el sistema de distribución del flujo sanguíneo aseguran un nivel adecuado del mismo en todas las partes del cuerpo tanto en situaciones de reposo como de ejercicio.

2.2.1.- Flujo sanguíneo y músculos esqueléticos

En reposo los músculos esqueléticos reciben sólo aproximadamente un 15% del volumen minuto sanguíneo. Sin embargo, cuando comienza el ejercicio rítmico de resistencia se pro-

duce un reforzamiento de la circulación hasta tal punto que el flujo sanguíneo en un músculo como el gemelo puede pasar de aproximadamente 25 ml/min en condiciones de reposo a 375 ml/min durante la carrera (Anderson, 1968).

Este aumento del flujo sanguíneo está provocado por varios factores. En primer lugar, el aumento de la presión sanguínea causada por el mayor volumen cardíaco tiende a impulsar más cantidad de sangre a través de las arteriolas y capilares de los músculos. Segundo, los músculos al contraerse y relajarse provocan una acción de masaje sobre las venas facilitando el regreso de la sangre al corazón. Tercero, la contracción de los músculos produce una disminución del oxígeno y libera al mismo tiempo potasio, fosfato y ácido láctico, además de otras sustancias químicas, lo que contribuye a la dilatación de los vasos sanguíneos y permite un mayor flujo de sangre hacia las fibras musculares.

Otro mecanismo, además de los citados, interviene en el aumento del flujo sanguíneo durante el ejercicio, siendo su importancia mayor durante las actividades físicas prolongadas que en las de corta duración. Se trata de que los músculos esqueléticos al contraerse comprimen los vasos sanguíneos, cuyos músculos lisos se relajan de forma simultánea permitiendo así una mayor vasodilatación durante la consiguiente relajación de las fibras musculares.

2.2.2.- Flujo sanguíneo y músculos inactivos, vísceras y piel

El aumento en el flujo sanguíneo de los músculos en ejercicio requiere que simultáneamente disminuya drásticamente la cantidad de sangre recibida por los músculos inactivos, las vísceras y la piel (Fig. 2). En el caso de los músculos en reposo, esta disminución es consecuencia

directa de los impulsos nerviosos del sistema simpático sobre los vasos sanguíneos de dichos músculos, lo cual provoca su contracción y la consiguiente desviación del flujo sanguíneo hacia las fibras musculares en ejercicio (Costin y Skinner, 1971).

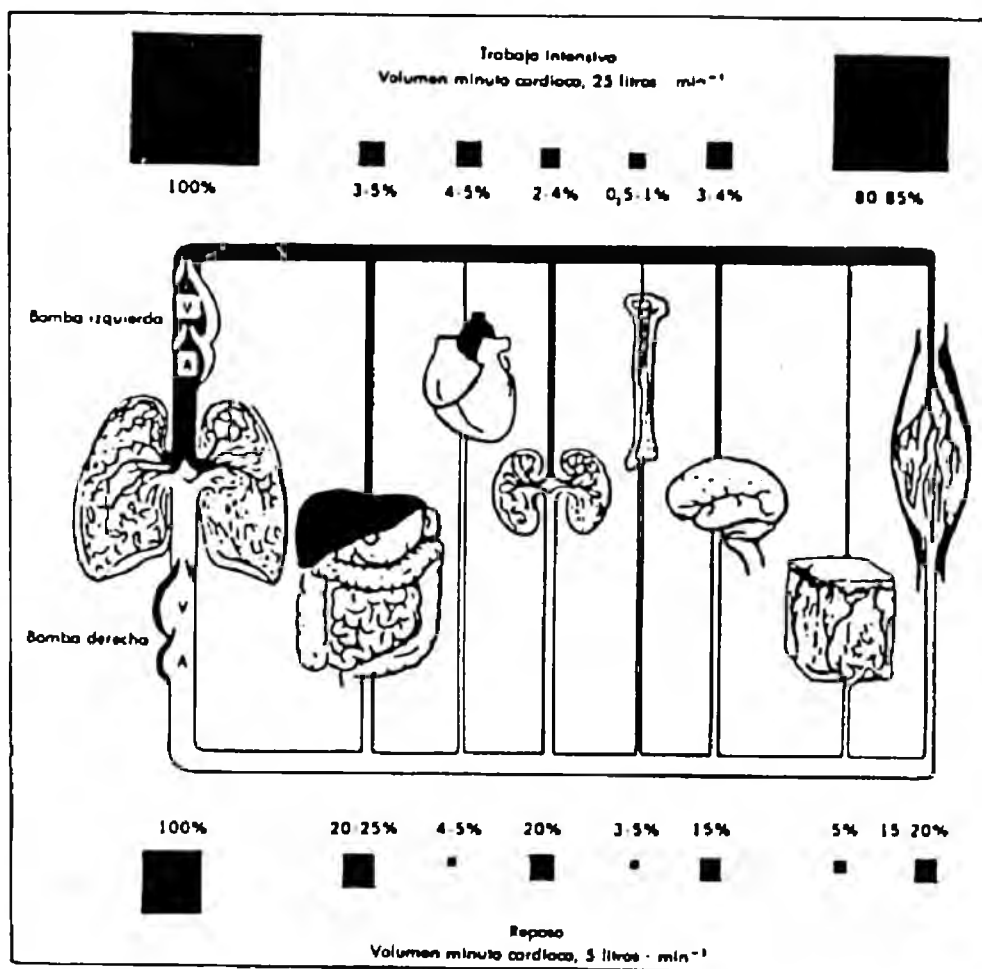


Fig. 2. Distribución relativa del flujo sanguíneo a los distintos órganos, en reposo y durante el trabajo de resistencia. Nótese la gran cantidad de sangre (80-85% del volumen minuto cardíaco) que se desvía hacia los músculos durante el ejercicio. (De Astrand y Rodahl, 1986).

Probablemente, es también la acción del sistema nervioso simpático lo que provoca que el flujo sanguíneo que llega a las vísceras durante una actividad física de resistencia disminuya también de forma importante para permitir que una mayor cantidad de sangre llegue a los músculos en ejercicio (Rowell, 1974). La reducción en el flujo sanguíneo en el hígado, el bazo, los intestinos y los riñones puede llegar a un 80% durante un ejercicio de resistencia intenso sin que por ello aparezcan problemas de funcionamiento en dichos órganos. Esto se debe a que el porcentaje de oxígeno que extraen las vísceras en condiciones de reposo es muy bajo con respecto al disponible. Así, si bien es verdad que en condiciones de reposo llegan a recibir hasta la cuarta parte del volumen cardíaco, la cantidad de oxígeno que utilizan apenas alcanza de un 10 a un 25% del total. Por lo tanto, en condiciones de ejercicio, las vísceras sólo tienen que extraer un porcentaje mayor de oxígeno del reducido flujo sanguíneo que les llega, sin que esta reducción en la cantidad de sangre provoque mayores inconvenientes.

La intensidad del ejercicio en relación con el consumo máximo de oxígeno del individuo, más que el ritmo absoluto de ese consumo, parece ser el factor determinante del grado de constricción de los vasos sanguíneos de las vísceras y la consiguiente reducción del flujo sanguíneo que a ellas llega (Rowell, 1974). Así, mientras que para un deportista de resistencia esta reducción puede llegar a un 80% durante una maratón en la que emplee 3 horas, sólo alcanzará el 30% si la velocidad de carrera se reduce hasta el punto de necesitar 5 horas para completar la misma prueba. En síntesis, la reducción en el flujo sanguíneo que llega a las vísceras está en función del grado de entrenamiento del individuo y de la intensidad relativa a la que se ejercite. No obstante, el mecanismo concreto que regula esta reducción no se ha podido determinar de forma clara (Rowell, 1974).

Por lo que al flujo sanguíneo de la piel se refiere, éste experimenta distintas fases durante el tiempo que dura una actividad física. Así, aunque disminuye de forma transitoria cuando se inicia el ejercicio, a medida que el mismo va elevando la temperatura corporal, una cantidad cada vez mayor de sangre es desviada de nuevo hacia la piel para combatir el exceso de calor. Según la actividad física va haciéndose más intensa y prolongada, el flujo sanguíneo de la piel va disminuyendo de nuevo permitiendo de esta forma que se satisfagan los requerimientos crecientes de flujo sanguíneo por parte de los músculos en ejercicio (Rowell, 1974).

Mientras que la mayor cantidad de sangre que llega a la piel para combatir el exceso de calor corporal parece responder a la acción del hipotálamo y de las fibras nerviosas simpáticas, no se conoce con certeza el mecanismo responsable de la disminución del flujo sanguíneo una vez que el ejercicio se hace más intenso y prolongado.

2.3.- La presión sanguínea

La mayoría de los investigadores informan que durante el ejercicio la presión arterial sistólica experimenta una elevación. Dicha elevación es el resultado del equilibrio de fuerzas entre dos importantes modificaciones que tienen lugar en el sistema de producción y distribución de oxígeno a través de la sangre. En efecto, si bien durante una actividad física de resistencia se produce una gran vasodilatación en los músculos en ejercicio con la consiguiente disminución en la presión arterial, el aumento en el volumen cardiaco que simultáneamente acontece tiene un efecto contrario y de magnitud superior: la presión arterial aumenta debido a que un mayor flujo sanguíneo se dirige a las arterias al aumentar la cantidad de sangre bombeada por el corazón (Astrand y

col., 1965). Así, en conjunto, el resultado del ejercicio de resistencia sobre la presión arterial es el de aumentar la presión sistólica a causa, fundamentalmente, del gran aumento en el volumen cardíaco.

Cuando el ejercicio se detiene, se produce un gran descenso en la presión sanguínea (Fig 3). Dicho descenso sobreviene como consecuencia de la disminución en el retorno venoso al corazón, debido a que la sangre permanece transitoriamente acumulada en los vasos sanguíneos dilatados de

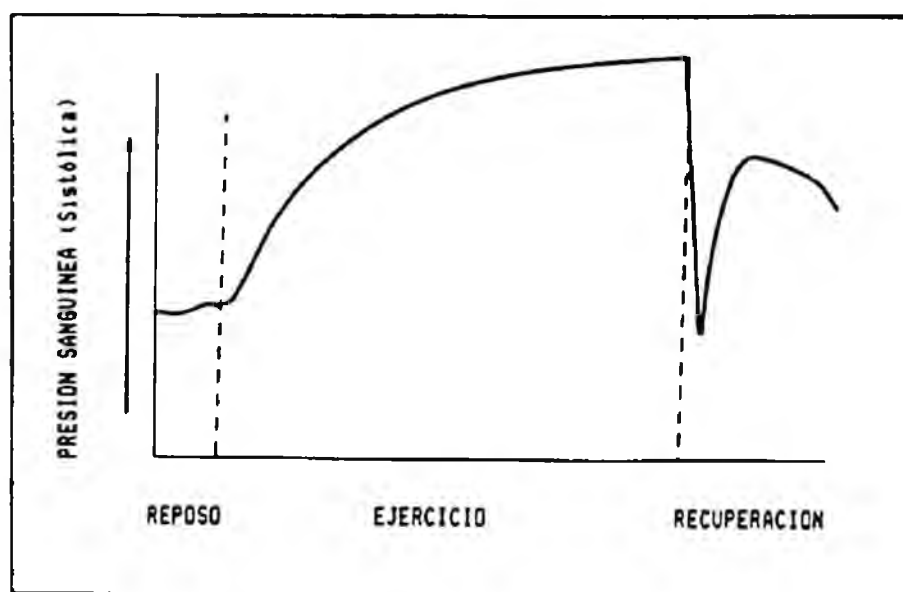


Fig. 3. Cambios en la presión sanguínea antes, durante y después del ejercicio de resistencia.

los músculos que se han estado ejercitando. Téngase en cuenta que cuando los vasos sanguíneos de los músculos en ejercicio están dilatados al máximo, potencialmente, pueden dar cabida a un litro de sangre (Folkow y Neil, 1971). Los músculos, que durante el ejercicio han estado contrayéndose rítmicamente, impulsando así la sangre hacia el corazón, dejan de bombear sangre a través de las venas, permitiendo que la sangre quede retenida sin llegar al corazón y, por consiguiente, que el volumen sistólico disminuya. Si una vez

terminada cualquier actividad intensa de resistencia el sujeto no sigue ejercitándose durante unos minutos de forma que se permita una progresiva adaptación del sistema cardiovascular, la caída de la presión sistólica puede ser tan intensa como para ocasionar mareos e, incluso, la pérdida del conocimiento debido a la insuficiencia de riego sanguíneo en el cerebro.

Frente a los ejercicios dinámicos de resistencia, los de tipo isométrico o estáticos, cuando implican más de un 15% de la fuerza de contracción máxima, producen una elevación mayor de la presión sanguínea. Esta mayor presión parece tener por objeto el facilitar que una mayor cantidad de sangre entre dentro de los músculos fuertemente contraídos .

También conviene resaltar que la presión sanguínea es significativamente mayor cuando la actividad física se realiza con los brazos que cuando son las piernas las que trabajan (Astrand y Rodhal, 1986). Además, la presión sistólica será mayor cuanto más levantados tengan que sostenerse los brazos durante el ejercicio.

El tamaño de los músculos que trabajan es importante igualmente. Cuanto más grandes son los grupos musculares que se ejercitan mayor es la vasodilatación y, por consiguiente, menor la resistencia que se opone al paso del flujo sanguíneo; esto se ve reflejado en una menor presión sanguínea. En cambio, cuando los músculos activos son pequeños la presión sanguínea es relativamente más elevada debido, probablemente, a la vasoconstricción de los músculos inactivos (Astrand y Rodhal, 1986).

La edad de los sujetos es un factor destacado a tener en cuenta en relación con la presión sanguínea cuando se realizan actividades físicas de resistencia. En efecto, los investigadores coinciden en señalar que durante una tarea

dinámica de resistencia, a una misma intensidad mantenida de trabajo, las presiones sistólica y diastólica de los sujetos de mayor edad son superiores en comparación con los más jóvenes (Gerstenblith y col., 1976).

2.4.- La sangre

Debido a los intercambios gaseosos en la membrana alveolar-capilar, la sangre bombeada desde el ventrículo derecho del corazón a los pulmones se desprende del dióxido de carbono y toma oxígeno. Acto seguido, la sangre, ahora con abundante oxígeno disuelto, retorna a la parte izquierda del corazón para ser enviada desde el ventrículo izquierdo a las distintas partes del cuerpo. Una vez allí, la sangre cede oxígeno y capta dióxido de carbono a través de las membranas tisular-capilares, y regresa de nuevo al corazón para comenzar un nuevo ciclo de intercambio de gases.

A la vista de este proceso, resulta fácil comprender la importancia que tienen las características de la sangre en las actividades físicas de resistencia. En efecto, dado que son los hematíes o glóbulos rojos los que transportan la mayor cantidad de oxígeno, combinado químicamente con la hemoglobina, la cantidad de glóbulos rojos, así como la de hemoglobina contenida en ellos, determinará la capacidad de suministro de oxígeno a los músculos en ejercicio. Igualmente, será importante tener en cuenta las características de la sangre en relación con su función de eliminación de los productos de desecho generados durante la actividad física.

El efecto más significativo del ejercicio intenso de resistencia sobre la sangre es el de provocar una *hemoconcentración* de la misma. Esta hemoconcentración se explica, al menos parcialmente, por la presencia del líquido

intersticial (que recibe los metabolitos producidos en las células musculares), y por una transferencia de líquido plasmático a las células musculares que ocasiona una reducción del volumen sanguíneo y, consiguientemente, una mayor concentración de células, sobre todo glóbulos rojos. Además, la hemoconcentración se debe también a la pérdida de plasma sanguíneo ocasionado por el aumento de la sudoración durante el ejercicio (Astrand y Rodhal, 1986). La hemoconcentración producida durante el ejercicio supone una mayor concentración de glóbulos rojos y, consiguientemente de hemoglobina que da como resultado una mayor capacidad de trasporte por litro de sangre, tanto del dióxido de carbono como del oxígeno.

Hay que tener en cuenta, también, que la presión relativa del oxígeno determina la cantidad del mismo que se combina químicamente con la hemoglobina. La relación entre el oxígeno combinado químicamente con la hemoglobina y la presión parcial del oxígeno queda reflejada en las denominadas *curvas de oxihemoglobina* (Fig. 4). A partir de ellas se puede comprobar que la cantidad de oxígeno combinado con la hemoglobina aumenta a medida que lo hace la presión del oxígeno. Es importante ver que a nivel del mar la hemoglobina está saturada casi en un 100% con oxígeno. Así pues, la cantidad de oxígeno que se puede combinar con hemoglobina a mayores presiones parciales de oxígeno es de esperar que sea más bien escasa. Por otra parte, cabe observar un desplazamiento hacia la derecha de la curva de "ejercicio" en relación con la curva de "reposo". Dicho desplazamiento, resultado de la marcada elevación de la temperatura corporal y de los niveles de dióxido de carbono y ácido láctico (que provocan una caída del pH arterial por debajo de 7,2), significa que tiene lugar un mejor abastecimiento de oxígeno a los músculos en ejercicio. Por último, cabe señalar que la disminución de la presión parcial del oxígeno que se produce en altitudes sobre el nivel del mar se ve compensada por una

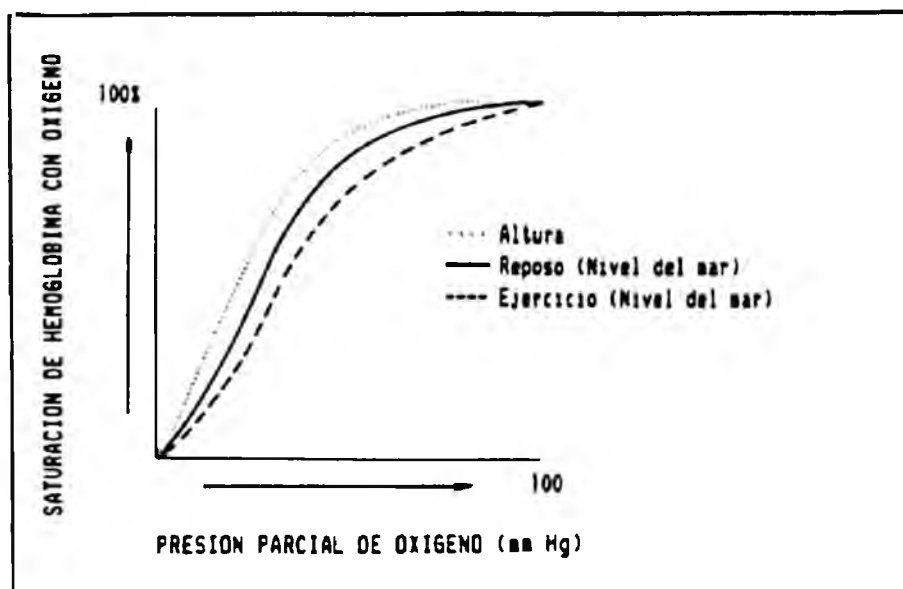


Fig. 4. Curvas de Oxihemoglobina: relación entre proporción de oxígeno en combinación química con la hemoglobina y presión parcial de oxígeno (De Fox, 1984.)

mejor captación del oxígeno en la membrana alveolar-capilar, la delgada capa de tejido que en los alveolos se interpone entre el aire contenido en los mismos y la sangre de los capilares pulmonares. Esto aparece reflejado en las curvas de oxihemoglobina con un desplazamiento hacia la izquierda de la curva de "altura" en relación con la curva de "reposo" (Astrand y col., 1964).

El citado mejor abastecimiento de oxígeno que se produce en la situación de ejercicio concuerda con el aumento progresivo de la extracción del oxígeno de la sangre arterial a medida que la actividad física se va haciendo más intensa. Esto origina que los niveles de oxígeno en la sangre venosa que retorna de los músculos activos sean muy bajos (Astrand y col., 1964).

De forma concordante con el mejor abastecimiento de oxígeno y del aumento en el consumo del mismo durante el ejercicio de resistencia en comparación con la situación de reposo, se observa que aumentan también los valores del dióxido de carbono en la sangre venosa como resultado metabólico del incremento en el trabajo aeróbico de las mitocondrias de las células musculares activas.

En la persona con alto nivel de entrenamiento en actividades de resistencia, el mejor funcionamiento de las mitocondrias hace que las exigencias metabólicas de un trabajo físico submaximal puedan ser abastecidas casi por completo de forma aeróbica. Esto determina que los niveles de ácido láctico en sangre sean menores que en la persona no entrenada. A intensidades máximas de ejercicio, el mayor almacenamiento de glucógeno y/o la mayor tolerancia de los deportistas de resistencia hace que la producción de ácido láctico llegue a niveles superiores, con la consiguiente mejora en el rendimiento en actividades deportivas prolongadas y relativamente intensas (Rowell, 1974).

El efecto directo de los mayores niveles de ácido láctico en sangre consiste en la reducción proporcional del pH, es decir, en la mayor acidez en la sangre a medida que aumenta la intensidad del ejercicio físico. Esta mayor acidez de la sangre se ve acompañada por un aumento en la temperatura sanguínea, consecuencia de la mayor producción metabólica de calor en los músculos. Ambos cambios dan lugar a una mejora en la capacidad de abastecimiento de oxígeno a los músculos activos que, como ya se vio, queda reflejada en un desplazamiento hacia la derecha de la curva de oxihemoglobina correspondiente a la situación de ejercicio. A este respecto, el aumento que se produce durante una actividad de resistencia en la cantidad de dióxido de carbono disuelto en la sangre no parece tener un efecto significativo.

2.5.- La función pulmonar

Las actividades físicas de resistencia exigen que aumente la cantidad de oxígeno que llega a los músculos activos y que se elimine el dióxido de carbono generado en los mismos. Por lo que al sistema respiratorio se refiere, esto se logra mediante ciertos cambios pulmonares en la *perfusión* (cantidad de sangre que llega a los pulmones y baña los alveolos), la *ventilación* (movimiento rítmico y masivo de entrada y salida de aire en los pulmones) y la *difusión* (intercambio gaseoso entre los alveolos de los pulmones y la sangre contenida en los capilares pulmonares). Según Astrand y Rodhal (1986), el principal factor responsable de la puesta en marcha de estos cambios en la función respiratoria es de tipo neurogénico, existiendo un mecanismo secundario de naturaleza química encargado de regular el volumen respiratorio de acuerdo, principalmente, con la composición de la sangre arterial.

2.5.1.- La perfusión pulmonar

Durante el ejercicio de resistencia el volumen cardiaco aumenta produciendo un mayor flujo sanguíneo en los órganos que deben funcionar más intensamente que en reposo, es decir, en los músculos activos, corazón, piel y pulmones. Por lo que a los pulmones se refiere, la mayor cantidad de sangre bombeada hacia ellos provoca un aumento en la presión dentro de los capilares pulmonares (Margaria y Cerretelli, 1968). Esta mayor presión hace que la cantidad de capilares abiertos aumente con respecto a la situación de reposo, facilitando así un mejor riego sanguíneo de los alveolos pulmonares. El efecto resultante de esta mejora en la perfusión pulmonar es el aumento en la cantidad de oxígeno y dióxido de carbono que pueden intercambiarse en la membrana alveolar-capilar.

Es importante destacar el papel que juega la posición corporal con respecto al flujo sanguíneo en los pulmones. En efecto, como indican Astrand y Rodhal (1986), la postura determina la forma diferente en la que la gravedad afecta tanto a la distribución de la sangre como a la perfusión. Así, estando de pie en estado de reposo la perfusión es de alrededor de 5 veces mayor en la base que en el vértice del pulmón. El resultado es una composición muy variable en el intercambio gaseoso en las distintas partes de los pulmones. En cambio, cuando se adopta una postura supina se produce un gran aumento en la perfusión de la parte superior de los pulmones a expensas de la parte inferior y la composición del aire se hace completamente uniforme en los distintos lóbulos pulmonares. Durante el ejercicio, la perfusión en la zona superior se ve favorecida debido fundamentalmente al aumento en la presión arterial. De esta forma se posibilita un mayor intercambio de gases entre los alveolos y los capilares pulmonares.

2.5.2.- La ventilación pulmonar

Mientras que en condiciones de reposo la ventilación oscila entre aproximadamente 6-7,5 litros/min (12-15 respiraciones de 0,5 litros cada una), durante el ejercicio de resistencia alcanza valores medios de 80-100 litros/min. En el caso de deportistas de resistencia de élite varones, la ventilación es mucho mayor, elevándose en casos extremos hasta 200 litros/min. (Saltin y Astrand, 1967).

La ventilación pulmonar experimenta distintas modificaciones durante el ejercicio (Fig. 5). Cuando la actividad física a realizar se da en un contexto de competición, incluso justo antes de que empiece el ejercicio ya se da una elevación en la frecuencia y en la profundidad de la ventilación que se denomina "ascenso anticipatorio". Dicha

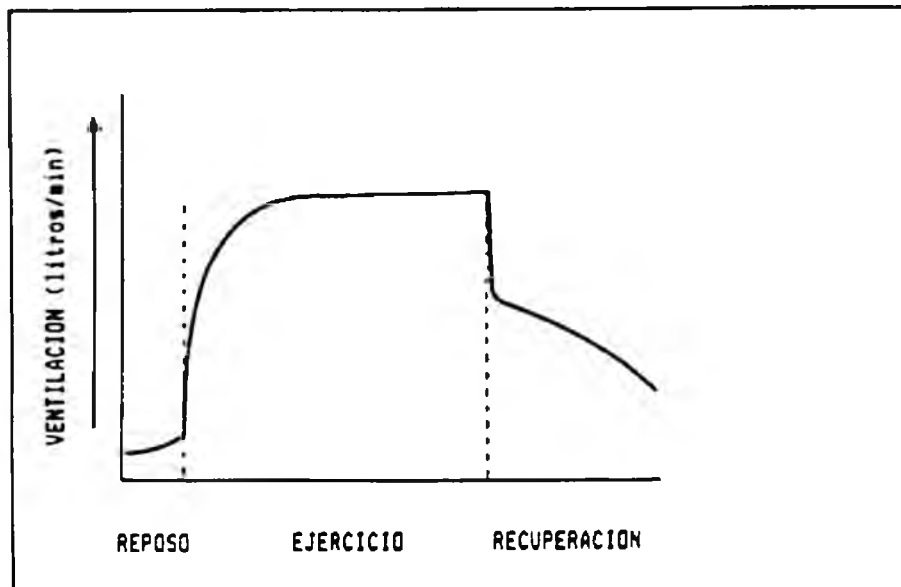


Fig. 5. Modificaciones en la respuesta de la ventilación antes, durante y después del ejercicio de resistencia.

elevación sobreviene como consecuencia de los impulsos enviados por el sistema límbico a la médula y guarda una estrecha relación con el aumento en el volumen cardíaco que también ocurre de forma anticipatoria al ejercicio (Wasserman y col., 1974).

Una vez que comienza el ejercicio tiene lugar un gran aumento inmediato de la ventilación pulmonar, probablemente como consecuencia, tanto de los impulsos generados en las terminaciones nerviosas y en otros receptores situados en los músculos y articulaciones activas, como de la mayor cantidad de sangre enviada hacia las arterias pulmonar y carótidas debido al aumento del volumen cardíaco (Wasserman y col., 1974).

A medida que continúa el ejercicio, la ventilación pulmonar sigue aumentando si bien ahora lo hace más lentamente. Cuando el ejercicio es submaximal, la ventilación llega a estabilizarse después de unos minutos. En cambio, cuando el ejercicio es maximal, el aumento de la ventilación continúa hasta el agotamiento del sujeto. En este caso, el aumento de la ventilación no parece deberse a factores de tipo neurogénicos, como ocurre con la rápida elevación al comienzo del ejercicio, sino a factores de tipo químico. Es decir, sustancias como el potasio (Hnik y col., 1973), el dióxido de carbono (Weil y col., 1972) y el ácido láctico (Matell, 1963), producidas por los músculos activos y disueltas en la sangre, actúan sobre las neuronas de la médula cerebral encargadas de regular la respiración y/o sobre los quimiorreceptores localizados en las arterias carótidas.

Cuando el ejercicio se termina, la ventilación desciende, rápidamente al principio y más lentamente después, hasta recuperar los valores normales en condiciones de reposo. Mientras que el rápido descenso inicial parece ser resultado de la cesación en los impulsos nerviosos producidos en los músculos activos, el lento descenso posterior depende de la progresiva disminución de la concentración de las distintas sustancias químicas en sangre (potasio, dióxido de carbono, ácido láctico). Así pues, en síntesis, los factores neurogénicos no se pueden considerar como estímulos reguladores, sino como activadores. Por su parte, la decisiva importancia de los estímulos químicos reside en su función de ajuste más fino de la ventilación.

Si bien se ha encontrado una correlación positiva entre la ventilación máxima y el consumo de oxígeno durante el ejercicio, no parece, sin embargo, que la ventilación pueda utilizarse como parámetro útil para predecir el consumo de oxígeno. En efecto, el gran aumento de la ventilación du-

rante un ejercicio sumamente intenso no se ve acompañado por elevaciones posteriores en el consumo de oxígeno, de forma que el consumo de oxígeno llega a estabilizarse aunque la intensidad del ejercicio y, consiguientemente, la ventilación aumenten todavía más (Saltin y Astrand, 1967).

2.5.3.- La difusión pulmonar

Los intercambios gaseosos que se producen en la membrana alveolar-capilar se realizan mediante un proceso físico de difusión. Dicho proceso se deriva del movimiento de las moléculas gaseosas desde las zonas de mayor concentración, en las cuales es característica una mayor actividad química, a las de menor concentración, con menor movimiento molecular. La presión parcial de un gas representa una medida de esta actividad química. De esta forma, el oxígeno se difunde desde los alveolos de los pulmones a la sangre contenida en los capilares pulmonares debido a la menor concentración de oxígeno que existen en éstos. Por el contrario, el dióxido de carbono se difunde de forma inversa, ya que la presión de dicho gas es mayor en la sangre pulmonar que en el aire contenido en los alveolos. Este proceso de difusión es el mismo para el intercambio gaseoso que se produce a nivel de la membrana tisular-capilar entre la sangre y los tejidos musculares activos.

No obstante, el gradiente de presión parcial del oxígeno y del dióxido de carbono no es el único factor que afecta a la capacidad de difusión pulmonar. Si bien éste es el factor más importante con respecto al intercambio gaseoso en los pulmones, otros muchos factores inciden sobre esta capacidad: el grosor de las membranas pulmonares a través de las cuales se produce la difusión, el espesor de la membrana de los hematíes, la cantidad de plasma entre los alveolos y los glóbulos rojos, la cantidad de hematíes y de hemoglobina, y,

fundamentalmente, la superficie disponible para la difusión, es decir, la amplitud de la zona de contacto entre los alveolos y la sangre de los capilares pulmonares.

La superficie de difusión depende del número de capilares abiertos y en contacto directo con los alveolos. En condiciones de reposo son muchos los capilares pulmonares cerrados y, consiguientemente, la difusión es escasa o nula en muchos alveolos rodeados por estos capilares cerrados. En cambio, durante el ejercicio de resistencia, el aumento que se produce en el volumen cardiaco da lugar a que la cantidad de sangre dentro de la arteria pulmonar sea mayor. El efecto directo del aumento en la presión arterial pulmonar es el incremento del número de capilares abiertos y, por tanto, la superficie de difusión, lo cual conlleva un aumento en la capacidad de difusión tanto del oxígeno como del dióxido de carbono. Con respecto al dióxido de carbono, la mejora en su capacidad de difusión durante el ejercicio no parece tener una especial repercusión. En efecto, la capacidad de difusión del dióxido de carbono en condiciones normales de reposo prácticamente es suficiente debido a que se difunde a una velocidad veinte veces mayor que el oxígeno, debido al mayor tamaño de su molécula y a que es mucho más soluble en los líquidos.

Por lo que al oxígeno se refiere, el aumento en su capacidad de difusión durante una actividad física de resistencia maximal puede llegar a ser hasta de un 300% (Margaria y Cerretelli, 1968). Frente a los sujetos no entrenados, los deportistas alcanzan niveles mucho mayores de difusión pulmonar, especialmente cuando se trata de deportistas de resistencia; esto parece deberse, al menos en parte, a su mayor superficie alveolar-capilar (Magel y Lange-Anderson, 1969; Maksud y col., 1971).

**II. MEDIDA DE LA RESISTENCIA
DEPORTIVA**

1.- Evaluación de la capacidad de resistencia

Para estudiar el rendimiento en actividades físicas de resistencia los investigadores frecuentemente han relativizado las cargas de trabajo en un intento de crear un nivel de ejercicio comparable para cada individuo.

Como primer paso, este procedimiento requiere una adecuada evaluación de la capacidad de resistencia, lo cual implica generalmente la determinación, bien del consumo máximo de oxígeno o capacidad aeróbica máxima (VO_2 máx.) o del umbral anaeróbico. Más tarde, los sujetos son evaluados a un porcentaje concreto de sus respectivos valores máximos en cualquiera de estos parámetros. El resultado de tal proceder es que, aunque a los individuos que poseen unos valores altos se les somete a un nivel absoluto de ejercicio que excede al de los sujetos de menor condición física, todos los sujetos se ejercitan a la misma carga relativa de trabajo (por ejemplo, 80% de su VO_2 máx., o 102% de su umbral anaeróbico). En estas condiciones, los sujetos son sometidos a tests de resistencia dándoles instrucciones de que continúen ejercitándose hasta que no puedan continuar por más tiempo, en cuyo momento así se lo harán saber al investigador o, sencillamente, dejarán de ejercitarse sin más. El tiempo transcurrido desde el inicio de la prueba hasta la señal del sujeto o hasta su abandono de la prueba viene a constituir una adecuada medida objetiva de su resistencia máxima (Morgan y col., 1981).

De manera similar, las valoraciones subjetivas de esfuerzo o esfuerzo percibido representan una medida psicofisiológica de autoinforme que ha sido frecuentemente utilizada, tanto en la evaluación de la capacidad de trabajo

físico de manera complementaria a la determinación del $VO_2^{\text{máx}}$. o del umbral anaeróbico (Morgan y Borg, 1976), como a la hora de reflejar por sí mismo la tolerancia al malestar y al dolor resultantes de cualquier actividad física de resistencia (Morgan y col., 1981).

En general, la capacidad de trabajo físico se ha intentado evaluar a partir de dos enfoques distintos. Por una parte, se han utilizado pruebas de aptitud física y, por otra, se han analizado las funciones fisiológicas básicas implicadas en el ejercicio físico (Astrand y Rodahl, 1986). Debido a que las pruebas de aptitud física evalúan rendimientos muy concretos como la fuerza, la habilidad, la potencia o la flexibilidad, y teniendo en cuenta además que la práctica y el entrenamiento en la ejecución de la prueba real puede influir en gran medida en los resultados, parece que las pruebas de aptitud no tienen otra utilidad que la de posibilitar una estimación precisa de la mejora en una determinada tarea; consecuentemente, se limitan a ser un medio de motivar al deportista para que entrene. Al margen de este valor psicopedagógico, sin embargo, no permiten sacar conclusiones en relación con capacidades funcionales básicas como la resistencia aeróbica del individuo. Por esta razón la mayor parte de los fisiólogos del deporte se inclinan por estudiar la aptitud cardiopulmonar como forma de determinar la capacidad de trabajo en actividades físicas prolongadas (Astrand y Rodahl, 1986).

1.1.- Evaluación del $VO_2^{\text{máx}}$.

Tal y como se ha visto con anterioridad, el factor más decisivo en cuanto al rendimiento en actividades físicas con duración superior a 3 o 4 minutos, es decir, de resistencia, está constituido por la capacidad de los sistemas circulatorio y respiratorio para satisfacer las necesidades de oxi-

geno de los músculos activos. Por esta razón la forma más adecuada de conocer la capacidad funcional máxima para el trabajo de resistencia consiste en evaluar la cantidad máxima de oxígeno que el organismo consume durante el ejercicio, es decir, el VO_2 máx. (Fox, 1984; Astrand y Rodahl, 1986).

La evaluación del VO_2 máx. se realiza por dos procedimientos distintos. En uno de ellos, lo que se lleva a cabo es una *determinación directa* del VO_2 máx. a través de ejercicios de intensidad máxima. En el segundo caso, se procede a una *predicción* del VO_2 máx. mediante las respuestas fisiológicas a tests submaximales; no se trata, por tanto, de una medición sino de una "estimación". Otros métodos para predecir el VO_2 máx. se basan en el rendimiento en carreras de duración o distancia variables.

1.1.1.- Determinación directa del VO_2 máx.

Los métodos empleados habitualmente para establecer cargas estandarizadas de trabajo que posibiliten una determinación del VO_2 máx. han sido tres: correr en un tapiz rodante, pedalear en un cicloergómetro, y subir y bajar escalones (Nagle, 1973; Bruce, 1974; Astrand y Rodahl, 1986). Esto no quiere decir que no hayan proliferado muchos otros intentos de aproximarse al máximo a la actividad deportiva concreta en la que compite el deportista. Así, existen otros métodos como son el trabajar en un remoergómetro, nadar en un canal de nado, girar una manivela ergométrica, etc.

1.1.1.1.- Tapiz Rodante

El tapiz rodante, también denominado cinta mecánica, es un procedimiento muy difundido en los EE.UU (Hollmann y

col., 1971; Nagle, 1973), consistente en una cinta sin fin en la que el individuo camina o corre a una velocidad e inclinación seleccionadas (Fig. 6).

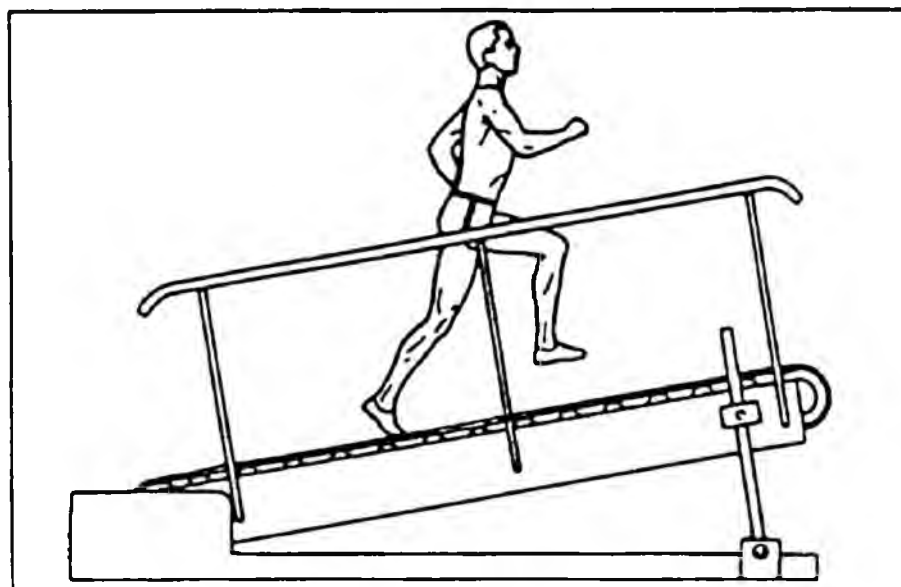


Fig. 6. Realización de una prueba sobre tapiz rodante o cinta mecánica.
(De Balagué, 1983.)

A la hora de utilizar este método de evaluación, conviene tener en cuenta que la carrera cuesta arriba sobre el tapiz rodante (con una pendiente de 3° o más) puede dar como resultado unos mayores valores de consumo máximo de oxígeno en comparación con la carrera horizontal o con ligera pendiente (Hermansen y Saltin, 1969; Hermansen y col., 1970; Kamon y Pandolf, 1972). Autores como Astrand y Rodahl (1986), aluden a dos posibles explicaciones de este hecho. Por un lado, la carrera rápida sobre el tapiz con una pendiente baja puede ser técnicamente tan difícil como para hacer que algunos individuos terminen la prueba sin conseguir alcanzar el consumo máximo de oxígeno. Por otra parte, el mayor consumo máximo de oxígeno que se obtiene al correr en pendientes elevadas puede deberse a que la carrera cuesta arriba exige que se ejerciten una mayor cantidad de múscu-

los. Esto último podría explicar igualmente, el muy superior consumo máximo de oxígeno que se obtiene en la "marcha con esquíes" sobre un tapiz rodante, desplazándose el sujeto como lo hace durante la práctica del esquí de fondo, frente a la carrera cuesta arriba sobre el tapiz rodante (Hermansen, 1973).

El tapiz rodante, a diferencia de otros métodos de evaluación, hace que entren en funcionamiento masas musculares grandes a causa de los movimientos de acompañamiento de brazos y tronco. Aunque no está del todo claro, ésta parece ser la razón de que se obtengan mayores valores en el VO_2 máx. (de un 5-8%) con respecto a los obtenidos en el cicloergómetro (Bergh y col., 1976; Davies y Sargent, 1974; Hermansen y col., 1970; Hermansen y Saltin, 1969; Kamon y Pandolf, 1972; McKay y Banister, 1976). Esta pequeña diferencia parece, sin embargo, que apenas tiene consecuencias prácticas (Astrand y Rodhal, 1986). Por lo que al resto de los parámetros cardiovasculares y espirométricos se refiere, a pesar de la variación en el consumo máximo de oxígeno entre la carrera en el tapiz rodante y el pedaleo en el cicloergómetro, la ventilación pulmonar máxima, la frecuencia cardíaca y la concentración sanguínea de lactato no difieren significativamente en ambos procedimientos (Hermansen y Saltin, 1969).

Es preciso señalar también que, además de valores mayores en el consumo máximo de oxígeno, al requerir que sean masas musculares grandes las que trabajen, el ejercicio sobre el tapiz rodante tiene una ventaja adicional sobre otros métodos como el cicloergómetro o los escalones. En efecto, estos métodos tienden a situar una gran cantidad de tensión sobre unos relativamente pocos músculos de las piernas, de modo que los sujetos se ven, frecuentemente, forzados a parar a causa del dolor en los músculos antes de haber alcanzado el consumo máximo de oxígeno (Nagle, 1973). Así pues, habrá que tener en cuenta también la importante

implicación psicológica que se deriva de la activación durante el ejercicio de una mayor o menor masa muscular. A este respecto, Astrand y Rodhal (1986, pág. 227) señalan que

[...] la sensación subjetiva de esfuerzo, está más relacionada con el índice metabólico por superficie cuadrada de músculo que con el metabolismo total. En consecuencia, un entrenamiento del sistema de transporte de oxígeno resulta más eficiente y es psicológicamente menos arduo cuanto mayor es la masa muscular que participa en el trabajo dinámico.

Frente a las ventajas citadas, hay que indicar que el ejercicio sobre tapiz rodante es técnicamente más difícil y estresante que sobre el cicloergómetro, ya que el aparato "obliga" al sujeto a seguir un ritmo de carrera determinado. Para hacer frente, al menos parcialmente, a estos inconvenientes, el tapiz rodante se fabrica actualmente con unos sistemas de seguridad y anclaje que permiten evitar los accidentes que podrían sobrevenir a causa de la fatiga del sujeto, tales como tropezones, incoordinación y caídas. Igualmente, para aumentar la seguridad y la sensación de confianza del sujeto, estos aparatos disponen de un doble sistema de parada de emergencia accesible tanto al sujeto que se ejercita como al investigador que dirige la prueba (Quílez y Layus, 1986).

Otros inconvenientes de la evaluación sobre tapiz rodante se derivan de que dicho aparato es costoso e inmóvil, y de la mayor dificultad que ofrece, frente a otros métodos como el ergómetro de bicicleta, para realizar mediciones y registros (Astrand y Rodhal, 1986).

1.1.1.2.- Cicloergómetro

El ergómetro de bicicleta o cicloergómetro consiste en una bicicleta estática, cuya principal característica es que

permite cuantificar la resistencia al pedaleo (Fig. 7). De los dos modelos básicos de cicloergómetros existentes, uno de ellos es de freno mecánico (mediante zapatas, láminas de

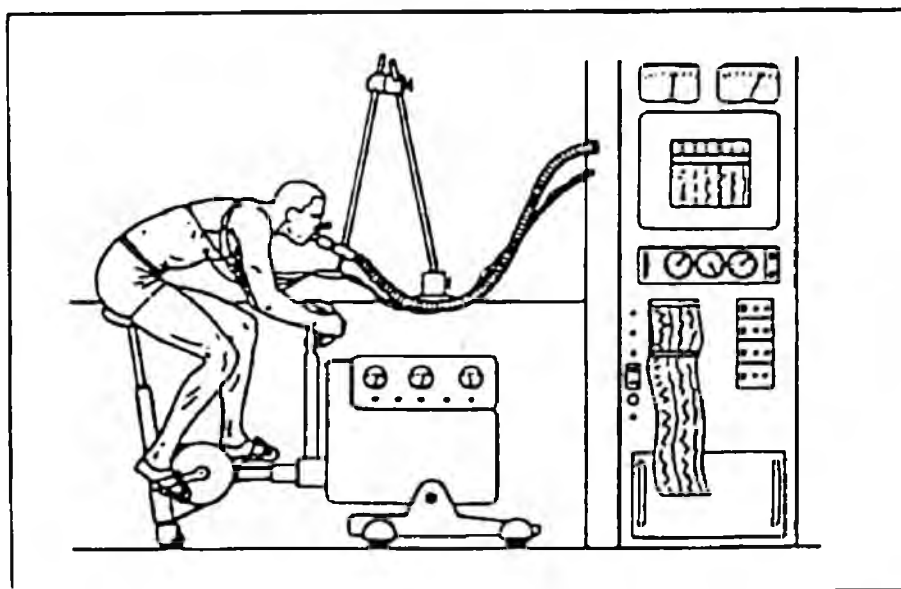


Fig. 7. Realización de una prueba en cicloergómetro. (De Balagué, 1983.)

resistencia al aire, etc) y dependiente del número de revoluciones; el otro es de freno eléctrico (bajo el principio de corrientes parásitas o el principio de la dinamo) y puede ser dependiente o independiente del número de revoluciones. En cualquiera de sus modalidades, el cicloergómetro constituye el método para evaluar la capacidad fisiológica más extendido en Europa (Quilez y Layus, 1986).

Una de sus principales ventajas consiste en la precisión con la que permite medir la cantidad de trabajo realizado en él. Además, la parte superior del cuerpo está relativamente inmóvil, lo que permite observar fácilmente el electrocardiograma (ECG), la presión de la sangre y otras medidas fisiológicas. Sin embargo, a efectos comparativos, debe recor-

darse que la fatiga local o dolor en la zona de los muslos o rodillas, así como la menor cantidad de tejido muscular involucrado, producirán una ligera subestimación del consumo máximo de oxígeno en el trabajo en cicloergómetro con relación al tapiz rodante.

La evaluación de la capacidad de resistencia aeróbica sobre el cicloergómetro puede realizarse tanto en posición sentada como acostada. No obstante, habrá que tener en cuenta que los valores fisiológicos alcanzados en posición sentada resultan ser bastante mayores. A este respecto, Stenberg, Astrand, Ekblom, Royce, y Saltin (1967) han indicado que el consumo de oxígeno en el trabajo máximo sobre un cicloergómetro en posición supina es tan sólo alrededor de un 85% del valor obtenido en la posición sentada. Probablemente, el hecho de no poder utilizar el peso del cuerpo durante los estadios críticos del pedaleo, explica la menor capacidad de trabajo que se advierte en el ciclismo en la posición supina, a pesar de un óptimo retorno venoso al corazón. Además, la perfusión sanguínea de los músculos de las piernas, que son los que se ejercitan fundamentalmente en el cicloergómetro, mejora en la posición erecta (Astrand y Rodahl, 1986). En el trabajo clínico, sin embargo, la posición acostada suele ser la utilizada preferentemente debido a que facilita la realización simultánea de revisiones con sondas, así como el registro de ECG y la medición de la presión arterial (Quílez y Layus, 1986). Estos aspectos obligan a considerar la posición de trabajo como un factor crítico a la hora de utilizar el cicloergómetro.

1.1.1.3.- Escalones

Este método de evaluación de la capacidad aeróbica consiste en uno o varios peldaños de una altura de 50

centímetros que deben subirse y bajarse a un ritmo determinado (Fig. 8).

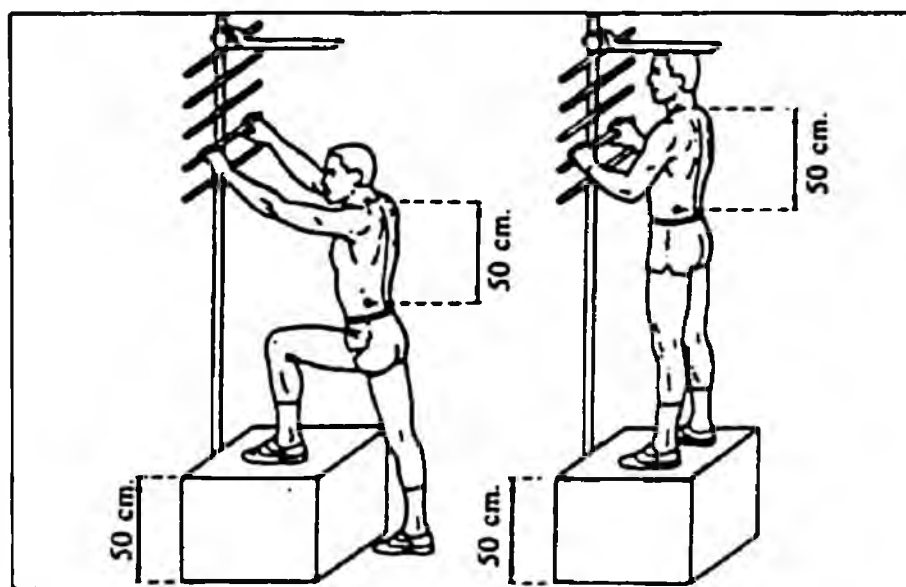


Fig. 8. Realización del test del escalón. (De Balagué, 1983.)

Además de ser barato y portátil, el escalón o banco tiene la ventaja de resultar un método adecuado para la evaluación de pacientes con aptitud física baja. Igualmente, como señalan Astrand y Rodhal (1986), es especialmente útil cuando se llevan a cabo estudios de campo o se pretende evaluar a grandes cantidades de sujetos.

Sin embargo, como ya se vio que ocurría con el cicloergómetro, la evaluación con escalones hace recaer sobre unos relativamente pocos músculos de las piernas gran cantidad de tensión. Esto motiva que, debido al intenso dolor en dichos músculos, los sujetos den por terminada la prueba antes de alcanzar el máximo valor en consumo de oxígeno. Otro de los inconvenientes de los tests de subir y bajar el escalón se hace evidente al evaluar a sujetos con buena aptitud física. En estos casos, las elevadas cargas de

trabajo que se emplean (en términos de la altura del escalón y del ritmo de ejercicio), determinan una dificultad progresiva para mantener el equilibrio y la propia frecuencia de subida y bajada (Nagle, 1973).

Además de los citados, otro importante inconveniente de la prueba del escalón radica en la limitada aplicación de la que es susceptible, debido a su deficiente estandarización y a la limitación de normas para variar la carga de trabajo. En este sentido, la evaluación por medio del tapiz rodante y el cicloergómetro son preferibles en tanto en cuanto permiten calcular y reproducir de una manera exacta y precisa la magnitud de trabajo (Astrand y Rodhal, 1986).

1.1.1.4.- Otros ergómetros

La conveniencia de que el método de ejercicio empleado en la evaluación del VO_2 máx. reproduzca en la medida de lo posible el tipo de movimiento a realizar por el deportista en su actividad propia, ha conducido al desarrollo técnico de distintos ergómetros especiales.

Así, existen remoergómetros que permiten la evaluación del individuo bajo condiciones de esfuerzo prácticamente idénticas a las presentes durante la práctica del deporte del remo. Igualmente, en el caso de los nadadores, la utilización de canales de nado y de carriles aéreos que transportan los instrumentos de medida necesarios según se va desplazando el nadador por la piscina, permite reproducir las condiciones de movimiento dentro del agua (Quílez y Layus, 1986).

Por último, otro método de valoración de la capacidad de resistencia aeróbica bastante menos utilizado que los anteriores consiste en girar una manivela ergométrica. La prin-

principal ventaja reside en su utilidad de cara a investigaciones en las que interese que todos los sujetos tengan el mismo nivel de entrenamiento. En efecto, a diferencia de lo que ocurre en el tapiz rodante con los corredores o en el cicloergómetro con los ciclistas, el trabajo en la manivela giratoria, por lo infrecuente como actividad regular, hace que todas las personas evaluadas participen de las mismas condiciones de falta de entrenamiento.

El muy limitado uso de la manivela ergométrica se explica en razón de varios inconvenientes. Por una parte, los valores que se obtienen en $VO_2\text{máx.}$ son cerca de un 30% más bajos que en el tapiz rodante. Por otro lado, el ejercicio de giro que se realiza dificulta en gran medida algunos registros como el del ECG o el de la presión sanguínea. Por estos motivos, el ergómetro de manivela se utiliza prácticamente sólo cuando no es posible evaluar al individuo en otros ergómetros a causa de sus impedimentos físicos (Quilez y Layus, 1986).

Además, conviene resaltar que para un consumo de oxígeno dado la presión sanguínea intrarterial y la frecuencia cardíaca son más elevadas cuando se realiza un trabajo con los brazos que con las piernas (Astrand y col., 1965). Debido a ello, se ejerce una mayor carga sobre el corazón que, lógicamente, no resulta conveniente ni en individuos con problemas cardíacos ni en aquellos sujetos sin entrenamiento físico y de edad avanzada.

Como conclusión habrá que señalar, entonces, que la evaluación del $VO_2\text{máx.}$ debe realizarse con el sujeto ejercitándose en posición erecta (corriendo o pedaleando), sin que resulte decisivo añadir o no un trabajo con los brazos. Sin embargo, en el caso de que sea obligado adoptar la posición supina, deberán ejercitarse tanto los brazos como las piernas (Astrand y Rodhal, 1986).

1.1.2.- Determinación indirecta del VO_2 máx.

La valoración directa del consumo de oxígeno durante pruebas máximas de esfuerzo es el método más preciso para determinar la función cardiovascular y la capacidad de resistencia aeróbica de un individuo . No obstante, el hecho de que para realizarlas se requiera bastante tiempo, procedimientos de laboratorio más o menos complejos, un alto grado de motivación y cooperación por parte del sujeto, etc., hace que no sea precisamente el método de elección cuando se trata de hacer valoraciones numerosas y rutinarias. Además, el ejercicio a cargas máximas de esfuerzo no parece ser conveniente en sujetos de edad y en personas que puedan tener alguna enfermedad cardiovascular. En tales condiciones, puede ser más interesante hacer de forma indirecta la valoración de la máxima capacidad cardiovascular del sujeto mediante pruebas simples con esfuerzos de tipo submáximo.

1.1.2.1.- Predicción basada en datos obtenidos en tests submaximales

Los intentos que se han realizado para predecir el VO_2 máx. durante ejercicios submaximales estandarizados son numerosos (Fox, 1973; Gitín y col., 1974; Nagle, 1973). Para este fin se han utilizado los resultados en distintas variables, tales como la frecuencia cardíaca o la tasa respiratoria, dado que es un hecho sobradamente probado que estas variables aumentan de forma aproximadamente lineal en relación al aumento en el consumo de oxígeno durante los ejercicios de intensidad submaximal.

La principal ventaja de estos procedimientos consiste en que posibilitan una estimación de la capacidad de resistencia aeróbica sin someter al individuo a los riesgos de una

tensión excesiva. Además, puesto que no se les exige a los sujetos que alcancen niveles máximos, no resultan necesarios ni el alto nivel de motivación propio de los tests de determinación directa ni las complejas determinaciones de tiempo-consumo de oxígeno (Lamb, 1985).

1.1.2.1.1.- Frecuencia cardíaca

La determinación de la frecuencia cardíaca durante el ejercicio o después del mismo constituye la manera más sencilla y frecuente de evaluar la capacidad circulatoria funcional de un individuo (Astrand y Rodhal, 1986). De manera general, se ha observado que cuanto más baja es la frecuencia cardíaca durante la recuperación después de realizar pruebas como la del escalón, la de la cinta o la del ergómetro de bicicleta, mayor suele ser el rendimiento en las actividades físicas que requieren una elevada capacidad aeróbica.

Teniendo en cuenta que la frecuencia cardíaca aumenta de manera prácticamente lineal a medida que aumenta la carga de trabajo, se han desarrollado procedimientos simples de predicción como el Test FC-150 de Fox (1973). Dicho test exige que el sujeto a evaluar se ejercite durante cinco minutos en un cicloergómetro que opone una resistencia continua al pedaleo de 150 watts, y a un ritmo también constante de 60 rpm. Una vez finalizada la prueba, la máxima capacidad aeróbica se predice mediante la fórmula:

$$VO_2^{\text{máx.}} \text{ (litros/min)} = 6.300 - 19,26 \text{ FC}_{\text{sub}}$$

Donde FC-150 es la tasa cardíaca registrada al final de los cinco minutos que dura la prueba. En otros procedimien-

tos, en cambio, los valores de VO_2 máx. se predicen según la carga de trabajo, el consumo de oxígeno o el pulso de oxígeno para una frecuencia cardíaca dada, por ejemplo 170 latidos/mín. Sin embargo, todos estos métodos de predicción exigen que se tenga muy en cuenta la edad de los sujetos evaluados, sobre todo en estudios comparativos. De no ser así, podría sobreestimarse de manera constante la capacidad circulatoria de sujetos mayores al compararlos con sujetos más jóvenes. Más aún, las limitaciones de estos tests submaximales, referidas al factor edad de los sujetos, alcanzan también a los estudios intragrupo, pues la predicción de la frecuencia cardíaca máxima para un sujeto dado es más bien pobre debido a que existe una amplia gama de frecuencia cardíaca para un grupo dado de edad (Astrand y Rodhal, 1986; Bruce 1974; Burke, 1979). La consecuencia lógica y esperable es la insuficiente capacidad predictiva de los valores en VO_2 máx.

Además de la edad, a la hora de predecir el VO_2 máx. mediante pruebas submaximales, existen otros factores que inciden en la capacidad circulatoria máxima y que, de no controlarse, son susceptibles de convertirse en importantes fuentes de error. En efecto, según Astrand y Rodhal (1986), hay muchas excepciones al rasgo típico que supone el aumento lineal de la frecuencia cardíaca a medida que aumenta el consumo de oxígeno. Así, a veces, se produce un aumento relativamente mayor en el consumo de oxígeno que en la frecuencia cardíaca cuando la carga de trabajo es muy intensa. En estos casos, al apoyarnos en la frecuencia cardíaca, resultará que estamos subestimando el VO_2 máx. Igualmente, la eficiencia mecánica del sujeto debe tomarse en consideración, dado que en el cicloergómetro, por ejemplo, la eficiencia mecánica puede variar en un 6% aproximadamente. De no tener en cuenta este factor, podrían predecirse valores inferiores a los reales en el VO_2 máx. de aquellos sujetos con baja eficiencia mecánica.

En conjunto, los errores de predicción en los valores de $VO_2^{\text{máx.}}$ a partir de pruebas submaximales pueden llegar a ser del 10% (Nagle, 1973), debido a los factores arriba mencionados. Sin embargo, ya se vio también que los métodos de predicción son útiles y necesarios en algunos casos concretos, a pesar de que no resulten tan exactos científicamente como los métodos de medición directa. Esto explica el hecho de que, por ejemplo, el nomograma desarrollado por Astrand y Astrand (Astrand, 1960) como procedimiento de predicción del $VO_2^{\text{máx.}}$ mediante la frecuencia cardíaca en pruebas submáximas (Fig. 9), se haya venido utilizando extensamente.

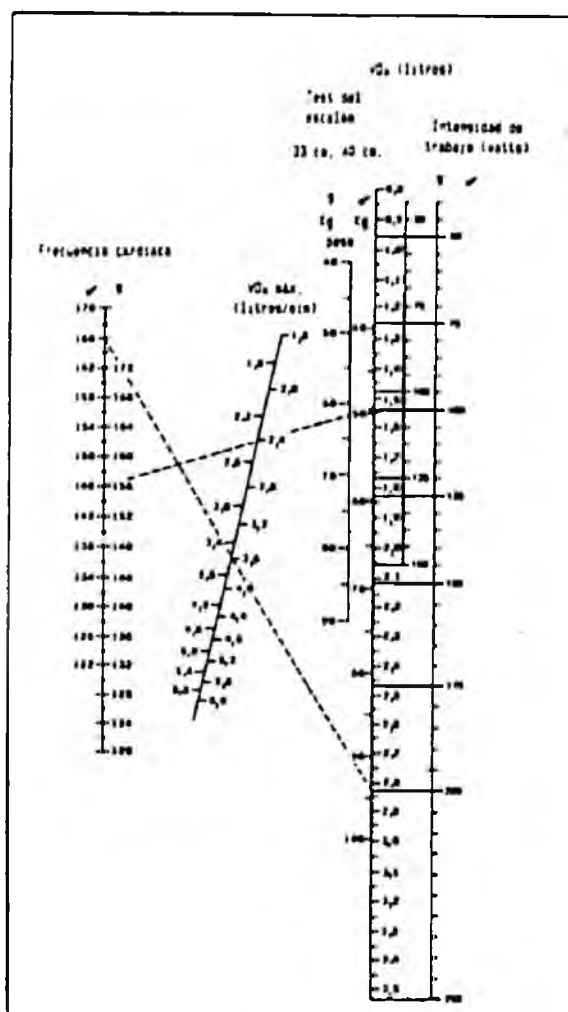


Fig. 9. Nomograma para la predicción del consumo máximo de oxígeno o $VO_2^{\text{máx.}}$. (De I. Astrand, 1960.)

A diferencia de los métodos de predicción anteriormente citados y del primer nomograma de Astrand y Ryhming (1954), que no tomaban en cuenta el factor edad y persistentemente sobrestiman el VO_2 máx. en sujetos mayores de 25 años, el nomograma de Astrand y Astrand (Astrand, 1960), tiene en cuenta que la frecuencia cardíaca máxima declina con la edad y permite llevar a cabo las correcciones necesarias para no incidir en el error de sobrestimación del VO_2 máx. En efecto, aunque en algún caso se ha encontrado que el consumo máximo de oxígeno se subestimaba al utilizar el nomograma (Rowell y col., 1964), la validez del mismo se ha visto en general confirmada dadas las altas correlaciones encontradas entre el consumo máximo de oxígeno directamente determinado y el estimado a partir del nomograma (Hettinger y col., 1961; Glassford y col., 1965; Teräslinna y col., 1966; Kavanagh y Shephard, 1976).

Para poder predecir el VO_2 máx. a partir del nomograma de Astrand y Astrand (1960), el primer paso consiste en la elección de la carga con la que se va a ejecutar la prueba submaximal de esfuerzo. En sujetos varones la carga adecuada ronda en torno a los 100-150 watts, mientras que para las mujeres es de 75-100 watts. De cualquier manera, el criterio más útil a la hora de decidir la carga es que la frecuencia cardíaca supere los 130 latidos/min. En estas condiciones, la duración de la prueba viene a ser de 6 minutos. En el caso de que la frecuencia cardíaca no alcance la citada tasa, se irá aumentando la carga de manera progresiva en 50 watts cada 6 minutos mientras la frecuencia cardíaca no supere los 150 latidos/min. Como excepción, es recomendable comenzar el test con 50 watts siempre que los sujetos sean de edad avanzada o su grado de condicionamiento físico sea infimo (Astrand y Rodahl, 1986).

En estas condiciones de trabajo estable durante 5 o 6 minutos, los procesos metabólicos son fundamentalmente aeró-

bicos y, por tanto, los distintos parámetros respiratorios y cardiovasculares, si bien aumentan a lo largo de los 2-3 primeros minutos, se estabilizan durante los 2-3 últimos minutos del test. Así pues, la frecuencia cardiaca puede alcanzar perfectamente un estado uniforme, adaptándose, por tanto, a la intensidad del esfuerzo realizado y permitiendo que pueda ser tomada como indicador válido del nivel de aptitud circulatoria del sujeto. (Astrand y Rodahl, 1986).

En este punto, debe hacerse especial hincapié en la importancia de realizar las pruebas bajo condiciones experimentales estrictas, dado que distintas circunstancias como el exceso de calor (Rowell, 1974; Saltin, 1964) o la ingestión de ethanol (Blomqvist y col, 1970), por ejemplo, pueden provocar una elevación de la frecuencia cardiaca durante pruebas de esfuerzo submáximas, sin que por ello cambie el consumo máximo de oxígeno. Por el contrario, en otras condiciones como, por ejemplo, después de un periodo de aclimatación a gran altura (Saltin, 1967), la frecuencia cardiaca puede ser estable, mientras que el consumo máximo de oxígeno se ve reducido.

Aunque la conclusión que se puede sacar de todo lo expuesto es que se debe ser cauto a la hora de predecir el VO_{2max} mediante los datos obtenidos en pruebas submáximas, hay algunas situaciones en las que estos tests son especialmente útiles. Uno de estos casos es el examen clínico de sujetos sanos en los que se pretende examinar el sistema cardiovascular durante el esfuerzo funcional, con fines de diagnóstico y pronóstico, fundamentalmente. Para este propósito, una prueba de esfuerzo submáximo puede resultar suficiente. Por otro lado, las pruebas submáximas pueden también mostrarse útiles a la hora de valorar si un programa de entrenamiento físico o deportivo ha producido alguna mejora en el nivel de aptitud circulatoria del sujeto. En estas circunstancias, debe tenerse muy presente que el sujeto es su

propio control, por lo que sólo podemos comparar los resultados de un mismo sujeto en pruebas repetidas cada cierto tiempo. Por tanto, no es posible utilizar estos datos con fines científicos o de comparación con otros individuos puesto que únicamente son un índice del efecto del entrenamiento del sujeto (Astrand y Rodahl, 1986).

1.1.2.1.2.- Cociente respiratorio

Por *cociente respiratorio* (RQ) se entiende "la razón entre el volumen del CO₂ producido y el volumen del O₂ utilizado" (Astrand y Rodahl, 1986, pág. 354). Issekutz y col. (1962), propusieron un método para evaluar la capacidad de trabajo aeróbica en función del cociente respiratorio. Estos autores observaron que durante esfuerzos de trabajo intensos (superiores al 50-60% del VO₂máx.) y breves (hasta 5 min), el ácido láctico en sangre comienza a acumularse, con lo que la reserva de bicarbonato resultante es responsable parcialmente de la cantidad del CO₂ expirado por el sujeto durante el ejercicio. Asimismo, demostraron que, a medida que aumenta la carga de trabajo, Δ RQ (trabajo RQ menos 0,75) crece de forma logarítmica, alcanzándose el VO₂máx. con un valor de Δ RQ de 0,40.

Así pues, la medida del cociente respiratorio durante un único test de aproximadamente cinco minutos en un cicloergómetro con una carga submáxima ofrece la posibilidad de predecir el VO₂máx. de una persona. En este sentido, el grado de precisión de este método es relativamente alto, por cuanto el valor estimado y el directamente medido pueden variar apenas en menos de un 3% (Issekutz y col., 1962).

La principal ventaja de este procedimiento de predicción del VO₂máx. reside en que es posible utilizarlo con personas que están recibiendo medicación susceptible de alterar el

ritmo cardíaco, lo cual no aconseja predecir su capacidad de trabajo mediante la frecuencia cardíaca con cargas de trabajo submáximas.

Asimismo, este procedimiento parece ser independiente de la edad. Por lo tanto, presenta una ventaja adicional sobre los procedimientos de predicción basados en la tasa cardíaca al decrecer ésta con la edad y al ser necesario, consiguientemente, introducir un factor corrector de edad que aumente la exactitud de la predicción. Por el contrario, el método basado en el cociente respiratorio tiene el inconveniente de ser técnicamente más complicado y de exigir el cumplimiento de diversas condiciones en orden a obtener valores fiables (Issekutz y col., 1962).

1.1.2.2.- Carreras

Han sido numerosos los tests que, fundamentándose en el hecho reconocido de que el rendimiento en las carreras de resistencia depende en gran parte de la capacidad cardiovascular, se han desarrollado para predecir el VO_2 máx. a partir del rendimiento en una carrera, tanto en situación de laboratorio como de campo.

Las medidas de rendimiento utilizadas han sido muy variadas y, así, se han manejado, por ejemplo, el tiempo máximo de carrera en la cinta rodante (Bruce y col., 1973; Froelicher y col., 1974); el mejor tiempo para correr las 600 yardas (548,6 metros), 1 o 1,5 millas (1.609 o 2.413 metros) (AAHPER, 1975), o 2 millas (3.218 metros) (Ribisl y Kachadorian, 1969); la distancia máxima cubierta en 9 (AAHPER, 1975) o 12 minutos (AAHPER, 1975; Cooper, 1968); etc.

No obstante, a pesar de que en un primer momento autores como Cooper (1968) destacaron la elevada correlación entre rendimiento en carreras de fondo y consumo máximo de oxígeno, se ha probado que el tiempo máximo de carrera en la cinta rodante puede aumentar progresivamente a lo largo de los ensayos sin ninguna variación en el VO_2 máx. (Froelicher y col., 1974), y que, igualmente, la capacidad de predecir el VO_2 máx. a través del rendimiento en la carrera de 12 minutos no es muy alta (Gitin y col., 1974; Nagle, 1973).

Por consiguiente, la valoración de la capacidad de resistencia aeróbica en base a la predicción del VO_2 máx. según el rendimiento en carreras, no puede ser sustitutiva de la medición directa del VO_2 máx., al menos en estudios con propósitos científicos o de comparación interindividual. Su mayor utilidad reside, tal vez, en el campo deportivo, donde la necesidad de trabajar con gran número de atletas convierte en prácticamente inviables los tests de laboratorio, tanto máximos como submáximos.

1.1.2.3.- Reposo

Finalmente, conviene recalcar que ninguno de los datos que se puedan obtener estando el sujeto en reposo va a ser útil a la hora de valorar adecuadamente su capacidad de resistencia aeróbica (Astrand y Rodahl, 1986). Aunque algunos parámetros fisiológicos pueden estar altamente correlacionados con el consumo máximo de oxígeno, la desviación típica con respecto a la recta de regresión puede ser grande. En consecuencia, cuando se trata de hacer valoraciones individuales, la predicción de un parámetro como el consumo máximo de oxígeno a través de otro (frecuencia cardíaca en reposo, tamaño del corazón, cantidad total de hemoglobina, etc.), probablemente no arroje datos muy precisos. Incluso, como indican Astrand y Rodahl (1986, pág. 251), "...una baja fre-

cuencia cardiaca en reposo, un gran tamaño del corazón o parámetros similares pueden indicar una alta potencia aerobia pero representar, por otra parte, un síntoma de enfermedad."

1.2.- Evaluación del umbral anaeróbico

Los factores que influyen en el rendimiento deportivo de resistencia son numerosos y, en este sentido, el VO_2 máx. representa tan sólo uno de ellos. En efecto, si bien constituye el parámetro más importante a la hora de predecir el rendimiento deportivo de resistencia (Astrand y Rodhal, 1986; Fox, 1984; Saltin y Astrand, 1967; Shepherd y col., 1968), el rendimiento real puede estar explicado más por factores que determinan una buena o mala utilización del VO_2 máx. que por el VO_2 máx. en sí (Astrand y Rodhal, 1986; Costill, 1972; Costill y col., 1973; Costill y Winrow, 1970; Fox, 1984).

Fox (1984) señala que además de la magnitud del VO_2 máx., "...es igualmente significativo el porcentaje del VO_2 máx. que se puede utilizar sin un agotamiento debido a la acumulación de ácido láctico." (Fox, 1984, pág. 172). A ese porcentaje máximo de VO_2 máx. que el sujeto puede alcanzar al realizar una actividad física, y que supone el comienzo de la acumulación de ácido láctico en la sangre, con la consiguiente acidosis metabólica, se le denomina "umbral anaeróbico" (Davis y col., 1976; Davis y col., 1979).

El umbral anaeróbico representa, así pues, un factor de gran importancia en tanto en cuanto puede limitar de forma decisiva el rendimiento deportivo de resistencia como resultado de la acidosis metabólica y/o del rápido vaciado del glucógeno muscular (Baldwin y Winter, 1977; Davis y col., 1979; Newsholme, 1977).

Los procedimientos empleados para establecer el umbral anaeróbico de un sujeto, con el propósito de analizar su capacidad para ejercitarse en una actividad deportiva de resistencia, pueden basarse bien en el análisis directo de la relación entre la intensidad del trabajo y distintas respuestas metabólicas, o mediante la determinación indirecta a partir de la relación entre intensidad de trabajo y tasa cardíaca (Conconi y col., 1982).

1.2.1.- Determinación directa del umbral anaeróbico

Los métodos utilizados para establecer el umbral anaeróbico se han basado, en la mayoría de los casos, en el establecimiento de la relación entre el lactato en sangre y la intensidad de la tarea (Davis y col., 1976; Liesen y col., 1977; Saltin y col., 1969; Wasserman y McIlroy, 1964), o bien analizando las interacciones entre determinadas variables del intercambio respiratorio de gases (Davis y col., 1976; Davis y col., 1979; Wasserman y McIlroy, 1964).

La puesta en práctica de estos métodos, aunque en un principio estaba casi exclusivamente limitada al ámbito del laboratorio, dada la necesidad de utilizar complejos instrumentales y técnicas de análisis, ha ido extendiéndose progresivamente a los ambientes naturales donde los deportistas realizan su práctica deportiva. Por medio de estas pruebas de campo, es posible entonces obtener los datos necesarios mientras el sujeto se ejercita en su ambiente y actividad deportiva habituales. La diferencia fundamental con respecto a la metodología empleada en el laboratorio estriba en que los datos no se analizan en el mismo sitio donde se toman, sino que se hace una recolección de muestras, bien sean del ácido láctico o de gases en sangre (mediante la arterialización y punción en una determinada zona del cuerpo para tomar una muestra de sangre), o de la función pulmonar (me-

diante los llamados sacos de Douglas que recogen el aire espirado por el sujeto), para analizarlas posteriormente en el laboratorio.

1.2.2.- Determinación indirecta del umbral anaeróbico

Recientemente, Conconi y col. (1982), han desarrollado un interesante procedimiento de campo que, a partir de la relación "velocidad de carrera-tasa cardíaca" (VC-TC), posibilita la determinación indirecta del umbral anaeróbico. Con dicho procedimiento se obvian dos de los grandes inconvenientes de la mayoría de los métodos de determinación directa del umbral anaeróbico: la complejidad de los instrumentos y procedimientos de análisis, y la consiguiente limitación, prácticamente obligada, al ambiente de laboratorio.

El procedimiento consiste en determinar la relación VC-TC midiendo la tasa cardíaca, lo que puede realizarse fácilmente con un pulsómetro o cardiófrecuencímetro o a partir de la lectura posterior del electrocardiograma (ECG), mientras los sujetos aumentan progresivamente su velocidad de carrera.

Durante la prueba, los sujetos corren de forma continua, cubriendo una distancia que varía de 8 a 12 vueltas a una pista de atletismo de 400 metros, en un tiempo de carrera total de 15 a 20 minutos.

La velocidad inicial de carrera es de 12-14 km/h, pidiéndose a los sujetos que la aumenten ligeramente cada 200 metros (0,5 km/h, como promedio) y que la mantengan constante desde una aceleración hasta la siguiente. A lo largo de la prueba el investigador sólo tiene que registrar los tiempos de carrera pudiendo calcular adecuadamente la velocidad de carrera.

Con este test se obtiene una relación VC-TC que es en parte lineal y en parte curvilínea (Fig. 10). La velocidad de carrera a la cuál se pierde la linealidad de la relación

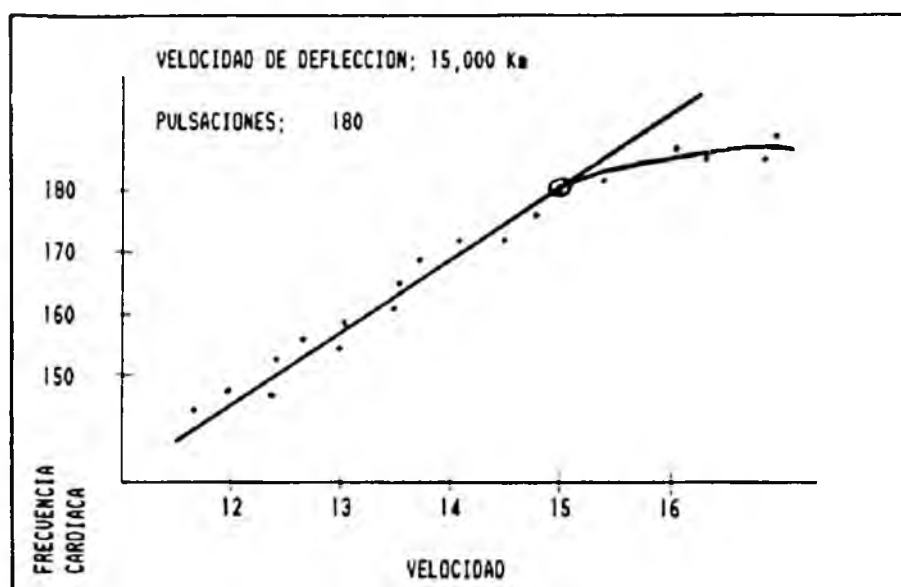


Fig. 10. Test Conconi. (De Damilano, 1986.)

VC-TC, descrita desde hace tiempo por numerosos investigadores (Astrand y Rodhal, 1986; Astrand y Ryhming, 1954; Margaria y col., 1963;), se denomina "velocidad de deflexión" (Vd). Puesto que se ha encontrado una correlación altamente significativa entre la Vd y el umbral anaeróbico (Conconi y col., 1982), la determinación de la relación VC-TC constituye un procedimiento indirecto de medir el umbral anaeróbico que, como test de campo, tiene la ventaja frente a las pruebas de laboratorio de que puede realizarse mientras el deportista desarrolla su actividad física usual.

La utilidad práctica más frecuente de los resultados del Test Conconi consiste en emplearlos para estructurar las intensidades de trabajo correspondientes a los distintos ritmos de entrenamiento deportivo y para determinar la intensidad de trabajo que un deportista puede mantener en las competiciones de resistencia (Conconi y col., 1982; Damilano, 1986).

Además, de cara a trabajos de carácter científico y de comparación, la determinación del umbral anaeróbico permite también al investigador hallar la velocidad correspondiente a un mismo porcentaje dado de la velocidad de deflexión de cada sujeto (por ej., 102% Vd), relativizando así la carga de trabajo y haciendo comparables, por tanto, los rendimientos de resistencia máxima.

2.- Evaluación del esfuerzo percibido

A la hora de estimar la capacidad de resistencia, autores como Astrand y Rodhal (1986) han señalado la conveniencia de acompañar la evaluación del VO_2 máx. con la valoración subjetiva del esfuerzo percibido. De hecho, Morgan y Borg (1976) encontraron que la capacidad máxima de trabajo físico, no solamente puede predecirse igual de bien con la respuesta de esfuerzo percibido (R múltiple = 0.65) que con la tasa cardiaca (R múltiple = 0.62), sino que, además, la predicción del valor máximo, mediante un modelo combinado de esfuerzo percibido-tasa cardiaca, proporcionaba una ganancia significativa en la varianza explicada, llegando la R hasta 0.73.

2.1.- Perspectivas fisiológica y psicofisiológica

Estos hallazgos han dado lugar durante los últimos años a un interés creciente por el estudio de la naturaleza del esfuerzo percibido y se han ido creando distintas direcciones de investigación (Morgan, 1981; Pandolf, 1983). Desde una perspectiva teórica, Rejeski (1985) clasifica las investigaciones científicas sobre el esfuerzo percibido según dos corrientes.

Una de ellas trata de estudiar la base perceptual del esfuerzo percibido y, más en concreto, de analizar cuáles son los antecedentes de la respuesta subjetiva de esfuerzo. Esta es la corriente de estudio más consistente con la in-

vestigación tradicional en el campo de la fisiología del ejercicio y, si bien se origina con el enunciado general de Borg (1970) de que la respuesta perceptual al ejercicio está influida por variables extrañas tanto fisiológicas como psicológicas, la mayoría de las explicaciones que ha generado han sido del primer tipo (Rejeski, 1985). A este respecto, Mihevic (1981), tras su detallada revisión de las investigaciones en torno a las señales sensoriales como inputs para el esfuerzo percibido durante el ejercicio concluye que

[...] aunque ciertas respuestas fisiológicas pueden ser directamente percibidas durante el ejercicio y pueden afectar la evaluación de esfuerzo percibido, la manera en la que los inputs sensoriales son monitorizados e integrados para determinar el esfuerzo percibido, permanece poco clara. (Mihevic, 1981, pág. 161).

La segunda dirección, más preocupada por los aspectos aplicados, viene a considerar el esfuerzo percibido como un constructo dentro de la teoría cognitiva y se preocupa fundamentalmente de examinar las consecuencias del esfuerzo percibido (Rejeski y Brawley, 1983). En este sentido, el esfuerzo percibido viene a considerarse como el mejor indicador individual de tensión física (Borg, 1982), y supone la integración, a nivel cognitivo, de numerosos parámetros no únicamente fisiológicos (Morgan y col., 1983). En efecto, desde esta perspectiva, los juicios psicofisiológicos de esfuerzo percibido son considerados como un "producto" o Gestalt que

[...] implica la configuración o procesamiento interactivo de numerosos parámetros de input como son el lactato muscular y sanguíneo, el volumen respiratorio por minuto, la producción de catecolaminas, los niveles de glucosa en sangre, las reservas de glucógeno muscular, la estructura de la personalidad, la tolerancia al dolor, la memoria y experiencias pasadas, y probablemente los niveles de neurotransmisores y opiáceos en el cerebro. (Morgan, 1981, pág. 424).

Así pues, el esfuerzo percibido se consideraría un producto basado en un proceso psicofisiológico tecnoló-

gicamente inaccesible, si bien fácilmente asequible en terminos de la autoconciencia de uno. Esto justificaria el estudio de problemas aplicados (empleando generalmente el modelo de Borg), en lugar del esfuerzo percibido per se.

Efectivamente, desde esta perspectiva psicofisiológica es desde donde más intensamente se ha trabajado para elaborar metodos que permitan cuantificar el esfuerzo percibido en cuanto "síntoma" subjetivo que es preciso relacionar con los datos o hallazgos objetivos (Borg, 1982). En última instancia, el objetivo no es otro que el de comprender al hombre en su trabajo, para lo cual resultará fundamental no solo estudiar sus rendimientos físicos, sino también el "costo" subjetivo de los mismos, es decir, el esfuerzo psicológico y la tensión implicada en la tarea de trabajo, lo dura y difícil que es la tarea para el sujeto (Borg, 1973). Es por ello que, como Borg ha señalado,

[...] los problemas del esfuerzo percibido son una parte de problemas más amplios relacionados con la necesidad de medidas cuantitativas de los síntomas subjetivos de diferentes tipos: esfuerzo, fatiga, malestar, dolor, etc. (Borg, 1973, pag. 90).

Durante los últimos años, esta necesidad se ha visto confirmada por el significativo aumento en la utilización de tales medidas cuantitativas, especialmente del esfuerzo percibido, en el ámbito del deporte (Borg, 1982) y en la aplicación o evaluación clínica durante el ejercicio físico (Noble, 1982). Así, se ha evaluado muy ampliamente la respuesta de esfuerzo percibido (REP) en situaciones de diagnóstico o prescripción de ejercicio con pacientes con desórdenes cardiovasculares: angina de pecho (Borg y col., 1981), enfermedad cardíaca coronaria (Borg y Linderholm, 1970), infarto de miocardio (Gutmann col., 1981; Schlegel y col., 1980; Turkulin y col., 1977; Williams y Fardy, 1979), síndrome de astenia vasorreguladora (Borg y Linderholm, 1970), hipertensión arterial (Borg y Linderholm, 1970; Van Herwaar-

den y col., 1979), y enfermedad arterial obliterativa de los miembros inferiores (Eklund, 1977).

Si bien el más amplio uso de la evaluación de la respuesta de esfuerzo percibido ha estado en relación con la evaluación del rendimiento físico de pacientes con distintos desordenes cardiovasculares, también se ha evaluado el esfuerzo percibido asociado tanto a problemas pulmonares obstructivos y restrictivos como a desórdenes musculares y de los órganos locomotores. Al primer tipo de problemas pertenecen los estudios de pacientes con bronquitis obstructiva crónica (Edwards, 1971; Johnson y col., 1977; Wood y col., 1971), infiltración parenquimal pulmonar sin obstrucción ventilatoria (McGavin y col., 1978), enfermedad pulmonar obstructiva (Lollgen y col., 1977; McGavin y col., 1978), y fibrosis pulmonar masiva progresiva (Wood y col., 1971). En el capítulo de problemas musculares y locomotores se encuentran la evaluación del esfuerzo percibido en pacientes con esclerosis múltiple (Bjuro y col., 1975), lesiones en las piernas con fracturas e inmovilización (Sargeant y Davies, 1977), artritis reumática (Ekblom y col., 1974; Ekblom y col., 1975a, 1975b; Nordemar y col., 1976a, 1976b), y disfunciones musculares asociadas con la hemiplejía (Bjuro y col., 1975).

Además de uso en el campo de la evaluación clínica, la respuesta de esfuerzo percibido se ha mostrado útil en numerosos programas de condicionamiento físico y de rehabilitación cardíaca, a la hora de prescribir la intensidad del entrenamiento físico (Borg, 1982; Pandolf, 1983). Así, Burke (1979) afirma, por ejemplo, que en la mayor parte de los individuos una valoración de 13 ("algo duro") en la REP equivale al 65-80 % del VO_{2max} , y que esta intensidad es psicológicamente agradable y eficaz de cara a la mejora del condicionamiento aeróbico. Como ya se vio antes, Morgan y Borg (1976), por su parte, encontraron que la utilización

conjunta de tasa cardiaca y esfuerzo percibido permite una prediccion significativamente mejor de la maxima capacidad de trabajo fisico que cuando ambos parametros se usan separadamente. Davis y col. (1979) y Purvis y Cureton (1981), entre otros, creen, sin embargo, que el umbral anaerobico resulta ser una base fisiologica mas util para la prescripcion del ejercicio que determinados porcentajes de $VO_2\text{máx.}$ o tasas cardiacas. Por este motivo han utilizado la correspondencia entre valoraciones de esfuerzo percibido y umbral anaerobico prescribiendo a los sujetos que se ejerciten a una intensidad que perciban como "algo dura".

2.2.- Métodos de evaluación

Aunque, sin duda, el procedimiento mas utilizado en la evaluacion del esfuerzo percibido ha sido y sigue siendo la escala de Esfuerzo Percibido de Borg (1970), existen muchos otros metodos que conviene revisar. Los metodos para evaluar la percepcion de esfuerzo pueden clasificarse en tres grupos: escalas sensoriales, tecnicas psicofisicas y otras tecnicas de medida (Pandolf, 1983). Las escalas de valoracion de categorias son un tipo de escalas sensoriales que, junto con las tecnicas psicofisicas, han sido las mas frecuentemente empleadas.

2.2.1.- Escalas sensoriales

Las escalas sensoriales pueden ser nominales, ordinales, de intervalo y de razon. Las diferencias entre estos tipos de escalas vendran marcadas por las diferentes reglas que siguen para la asignacion de numeros, las propiedades matematicas de cada una de las escalas, y las operaciones estadisticas aplicables a las medidas realizadas con las diferentes escalas (Stevens, 1946).

Las escalas nominales permiten la asignación de números con propósitos únicamente de identificación. Sin embargo, aunque constituyen la manera menos restrictiva de asignar números no permiten una distinción cualitativa entre las numeraciones asignadas. Las limitadas operaciones estadísticas que se pueden realizar con los datos obtenidos a partir de estas escalas se reducen al cálculo de la frecuencia, la moda y, bajo ciertas condiciones, análisis de contingencia que permiten observar cómo se distribuyen los casos entre las distintas clases.

Por su parte, las escalas ordinales se generan a partir de la operación de ordenar jerárquicamente a los sujetos en función de la puntuación asignada. No obstante, no es posible determinar la magnitud de las diferencias entre los sujetos debido a que los intervalos de estas escalas no son de igual distancia. Los estadísticos posibles con datos de estas escalas se limitan a la mediana y a los percentiles.

Las escalas de intervalo emplean intervalos iguales entre las unidades adyacentes de la escala, con lo que se posibilita una interpretación más cuantitativa de los resultados. Los procedimientos estadísticos utilizables con estas escalas pueden ser casi todos los convencionales: media, desviación típica, correlaciones, etc. Por el contrario, no es posible el empleo de estadísticos que impliquen un conocimiento del punto cero "real" dado que este tipo de escalas carece del mismo. Conviene tener en cuenta que, si bien la mayoría de las mediciones psicológicas pretenden crear escalas de intervalo, consiguiéndolo a veces, el mayor problema reside habitualmente en la necesidad de proporcionar operaciones para equilibrar las unidades de las escalas, lo cual no siempre es posible.

Finalmente, las escalas de razón, además de tener distancias o intervalos iguales entre las unidades adyacentes,

poseen también un punto cero "real". Esto permite realizar cualquier tipo de operación estadística, así como comparaciones directas de cualquier medida física o psicofisiológica obtenida con una auténtica escala de razón.

De cualquier manera, a pesar de que desde un punto de vista estrictamente matemático las escalas de razón de magnitudes psicológicas son las más precisas, son igualmente escasas, y, así, resulta que los procedimientos escalares más ampliamente utilizados para evaluar la percepción de esfuerzo emplean categorías. Esto probablemente se debe, como ha indicado Borg (1982), a la necesidad de tener en cuenta que "... el significado de un determinado valor no solo depende del lugar que ocupa dentro de una escala de razón, sino que también viene dado por el contexto en cuestión." (Borg, 1982, pag. 379). En este sentido, las escalas de categorías, aun con las limitaciones debidas a que en su mayoría son escalas ordinales o de intervalo, son procedimientos que permiten obtener un "significado adicional" para los datos resultantes (Borg, 1977; 1982; Kinsman y Weiser, 1976). Por este motivo, sin duda, resultan más apropiados que las escalas de razón para estudios relacionados con comparaciones simples de nivel perceptual entre distintas tareas físicas o entre individuos, así como para la mayor parte de los estudios aplicados (Pandolf, 1983).

La escala de categorías más frecuente en las investigaciones sobre esfuerzo percibido es la de Borg (1970). Esta escala de 15 puntos tiene valores que van desde 6 hasta 20 (Fig. 11), lo que permite establecer correspondencias con la tasa cardíaca desde 60 a 200 pulsaciones por minuto (Borg, 1982). De hecho, fue construida con el fin de crecer linealmente con la intensidad del ejercicio y con la tasa cardíaca resultante del mismo (Borg, 1977). Distintos estudios (Skinner y col., 1973; Stamford, 1976), han señalado la validez y alta fiabilidad ($r = 0.71-0.90$) de la Escala de Esfuerzo

6	
7	Ligerísimo
8	
9	Muy ligero
10	
11	Bastante ligero
12	
13	Algo duro
14	
15	Duro
16	
17	Bastante duro
18	
19	Durísimo
20	

Fig. 11. Escala RPE de 15 puntos para puntuaciones de esfuerzo percibido.
(De Borg, 1970.)

Percibido de Borg. A este respecto, conviene señalar que los coeficientes de fiabilidad son mayores cuando las intensidades de ejercicio son presentadas de forma progresiva que cuando lo son al azar, y cuando son valoraciones extremas que cuando son intermedias. Por lo que respecta a las altas correlaciones halladas (Borg y Noble, 1974; Mibevic, 1981) entre la Escala de Esfuerzo Percibido de Borg y la tasa cardíaca durante el ejercicio ($r = 0.80-0.90$), algunos autores (Borg, 1982; Ekblom y Goldbarg, 1971; Pandolf y col. 1972) advierten, sin embargo, que esta estrecha correlación debe tomarse con cautela dada la relativa facilidad con la que factores como la edad, el tipo de ejercicio, el medio ambiente, ciertos fármacos bloqueantes, y la ansiedad pueden alterar la respuesta cardíaca.

Posteriormente, Borg ha introducido una nueva escala de valoración de categorías (Borg, 1982; Borg y col., 1981) diseñada con propiedades de razón para permitir comparaciones de esfuerzo percibido entre modalidades de ejercicio y entre individuos (Fig. 12). La idea fundamental que guió la creación de esta nueva escala fue la de que los números se correspondieran con expresiones verbales simples y comprensibles por la mayor parte de la gente. Dichas expresiones se sitúan en una adecuada posición dentro de una

0	Nada en absoluto	
0,5	Flojísimo	(apenas apreciable)
1	Muy flojo	
2	Flojo	(ligero)
3	Moderado	
4	Algo duro	
5	Duro	(pesado)
6		
7	Muy duro	
8		
9		
10	Durísimo	(casi max.)
•	Máximo	

Fig. 12. Nueva escala RPE construida como escalade categorías con propiedades de razón. (De Borg, 1982.)

escala de razón según su significado cuantitativo (Borg, 1982). El rango de números de esta nueva escala va de 0 a 10, correspondiéndose la puntuación 10 con la expresión "Muy, muy duro" o "Muy, muy pesado" para el trabajo físico o ejercicio más duro percibido por el sujeto; la puntuación cero, por su parte, se corresponde con la expresión "Nada en absoluto" al mismo tiempo que permite representar un punto de "cero" absoluto, esencial en las escalas de razón. Cuando

los sujetos utilizan esta escala, se les permite usar decimales así como ir más allá de 10 y de 0.5, que es la puntuación con la que se corresponde la valoración de intensidad "Muy, muy suave" o trabajo "Muy, muy ligero".

Aunque para los estudios muy concretos que requieren métodos de escalas de razón (para saber, por ejemplo, cómo varía la intensidad subjetiva en relación a la intensidad física) esta nueva escala de Borg puede tener más ventajas, su creador defiende que la antigua escala RPE es la mejor para la mayoría de los estudios aplicados ordinarios de esfuerzo percibido, para las pruebas de ejercicio, y para las predicciones y prescripciones de intensidades de ejercicio en la práctica deportiva y en la rehabilitación médica (Borg, 1982).

Aunque de uso mucho menor, la escala graduada de 9 puntos diseñada en la Universidad de Pittsburg por Stevens y sus colaboradores (Robertson y col., 1977; 1978; 1979a; 1979b), viene a representar otro ejemplo, frecuentemente citado, de escala de valoración mediante categorías. En dicha escala, las puntuaciones 2 y 8 se corresponden con las expresiones "En absoluto estresante" y "Muy, muy estresante", respectivamente. A partir de los resultados de los estudios comparativos de Borg (1973), se puede concluir que es un procedimiento perfectamente válido para obtener una valoración del esfuerzo percibido. Su correlación con la escala graduada de 21 puntos de Borg es de 0.92 (Borg, 1973), mientras que el coeficiente de fiabilidad oscila desde $r = 0.68$ a $r = 0.74$ según sea la actividad física implicada la de correr (de 4 a 8 millas por hora) o la de andar (de 2 a 6 millas por hora), respectivamente (Robertson y col., 1979a).

De cualquier manera, se puede concluir afirmando que la escala RPE de Borg es la más frecuentemente usada en la actualidad, lo que se justifica sobradamente debido a que

proporciona valores que crecen linealmente con la carga de trabajo y la tasa cardíaca, además de ser la que mejores correlaciones presenta con la tasa cardíaca.

2.2.2.- Técnicas psicofísicas

Han sido Stevens y sus colaboradores en Harvard, los que mejor han descrito y más han trabajado con las técnicas psicofísicas de valoración del grado de esfuerzo percibido durante el trabajo físico. Estas técnicas psicofísicas pueden resultar las más adecuadas, especialmente, a la hora de estudiar como crece la percepción de esfuerzo a medida que aumenta la intensidad del ejercicio. También, pueden resultar muy útiles cuando se pretende comparar la relación funcional de distintas modalidades de ejercicio con respecto al esfuerzo percibido, y cuando se trata de comprender estas distintas relaciones funcionales de esfuerzo atendiendo a las relaciones funcionales fisiológicas correspondientes (Borg, 1973).

2.2.1.- Estimación de magnitud

Entre las distintas técnicas psicofísicas, las que emplean el método de estimación de magnitud han sido las más frecuentemente utilizadas. Consisten en la presentación a los sujetos de estímulos de distinta intensidad, a los cuales deben asignar números según la intensidad percibida. Los sujetos pueden asignar cualquier puntuación que estimen oportuna para el primer nivel de intensidad, teniendo en cuenta que ante las intensidades que les sean presentadas posteriormente sus puntuaciones deben variar en proporción a las intensidades subjetivas (Stevens, 1957). Así, por ejemplo, si una sensación se percibe como el doble de intensa que la original se le asigna un número el doble más grande;

a la sensación que se percibe como la mitad de intensa que la original se le asigna un número que sea la mitad más pequeño, y así sucesivamente. En algunos estudios (Cafarelli y col., 1977; Stevens y Mack, 1959), los investigadores han sido los que han fijado previamente un determinado número, por ejemplo 10, para el nivel de intensidad percibido en primer lugar.

El empleo de los métodos de estimación de magnitud ha ido desde la evaluación de la percepción de esfuerzo durante actividades estáticas como la de mantener la contracción de un dinamómetro manual (Cain y Stevens, 1971) y dinámicas como el ciclismo (Cafarelli, 1977; Cafarelli y col., 1977) y el girar una manivela (Cafarelli y col., 1977), hasta los experimentos de evaluación de la fatiga muscular (Stevens y Krimsley, 1977), la determinación del peso específico de las sensaciones locales y centrales en la percepción total de esfuerzo (Cafarelli y col., 1977), y el establecimiento de la función exponencial para la percepción de esfuerzo (Stevens y Mack, 1959).

2.2.2.2.- Estimación de razón

Mediante los métodos de estimación de razón, los sujetos estiman la razón o porcentaje de intensidad de un estímulo determinado en relación con alguna referencia estándar. Algunos autores (Banister, 1979; Cooper y col., 1979), han utilizado, por ejemplo, la Escala de Porcentaje Relativo de Esfuerzo (Percent Relative Effort Scale) para evaluar la percepción de fuerza como un porcentaje del esfuerzo máximo. Mediante este procedimiento, Banister (1979) encontró que la percepción de esfuerzo en una tarea de contracción isométrica aumentaba de manera exponencial con respecto a la fuerza aplicada, tanto con los músculos abductores como con los cuádriceps. No obstante, la configuración de la curva de

percepción indicó que la percepción del esfuerzo que se estaba realizando difería según cuál fuese el principal grupo muscular implicado en la tarea.

Por su parte, Cooper y sus colaboradores (1979) encontraron una alta correlación entre el esfuerzo percibido y la fuerza producida en un ejercicio dinámico de pedaleo, sugiriendo también que los resultados encontrados podían describirse con un alto coeficiente de correlación mediante una ecuación tanto lineal como logarítmica.

2.2.2.3.- Producción de magnitud

Consiste en la producción por parte del sujeto de una fuerza o estímulo proporcional a valores subjetivos de intensidad específica. Como ha indicado Pandolf (1983), es el menos frecuentemente citado de los cuatro métodos psicofísicos: en su exhaustiva revisión tan solo encontró una cita publicada que lo utilizaba; el objetivo de este trabajo fue la evaluación posterior de la función exponencial de la fuerza aparente de las contracciones en un dinamómetro manual (Stevens y Mack, 1959).

2.2.2.4.- Producción de razón

Mediante este método, se le pide al sujeto que ajuste la intensidad de un ejercicio físico aumentándola o disminuyéndola hasta que sea percibida como una determinada fracción o múltiplo de una intensidad estándar. Como señala Borg (1982),

...cuando esto se realiza a través del continuum de intensidad completo, es posible construir una escala psicofísica, por ejemplo, una escala que describa como varía la intensidad percibida con respecto a la intensidad física real. (Borg, 1982, pág. 377).

Stevens y Mack (1959) y Cooper y sus colaboradores (1979), han empleado este procedimiento para determinar la función exponencial de la fuerza percibida durante el ejercicio con un dinamómetro de puño, y realizando contracciones isocinéticas (cuadriceps) e isométricas (abductores y cuadriceps), respectivamente.

2.2.3. - Otras técnicas

Además de las anteriormente mencionadas, es preciso aludir a otras dos técnicas usadas también en el estudio de la percepción de esfuerzo o fatiga durante la actividad física.

2.2.3.1. - Esfuerzo constante

La técnica de "esfuerzo constante" ha sido generalmente usada para investigar la percepción de esfuerzo tanto durante actividades físicas estáticas (Cain, 1973, 1977; Cain y Stevens, 1971, 1973; Pandolf y Cain, 1974; Stevens y Krimmley, 1977), como durante el ejercicio muscular dinámico (Cain, 1977; Pandolf y Cain, 1974). La técnica consiste en pedir al sujeto que mantenga constante la sensación de esfuerzo, teniendo en cuenta que, al menos a lo largo de los primeros minutos, la intensidad del trabajo realizado por el sujeto irá disminuyendo progresivamente.

Eason (1959) ha indicado que esta reducción en el nivel de fuerza emitida por el sujeto, parece seguir una función exponencial del tiempo. Sin embargo, más recientemente, otros autores han señalado la necesidad de una función exponencial de dos componentes; éstos, obedecerían a dos procesos diferenciados. En las tareas de tipo estático, la reducción de la fuerza dependerá, por una parte, de las

señales provenientes de estructuras internas como tendones, ligamentos, articulaciones, etc., y, por otro lado, de la actividad de los receptores sensibles a los metabolitos producidos por la actividad muscular (Cain, 1973, 1977; Cain y Stevens, 1971, 1973; Pandolf y Cain, 1974; Stevens y Krimsley, 1977).

Por su parte, cuando se trata de mantener constante la sensación de esfuerzo en una tarea de tipo dinámico, la reducción de la fuerza tendrá que ver con las sensaciones tanto locales como centrales (Pandolf y Cain, 1974).

A pesar de su simplicidad y de su exactitud, por las que el método de esfuerzo constante es perfectamente válido para analizar procesos sensoriales dependientes del tiempo (v.g. adaptación, fatiga, etc.), así como para el examen de alteraciones y patologías musculares, lo cierto es que su utilización ha sido realmente escasa (Cain y Stevens, 1971).

2.2.3.2.- Análisis multidimensional

Han sido numerosas las cualidades subjetivas (síntomas) evaluadas durante el ejercicio físico. Efectivamente, Kinsman y Weiser (1976) recogen en su revisión distintos trabajos que, además del esfuerzo percibido, han medido también la fatiga indiferenciada, el cansancio, la fuerza percibida ejercida, la intensidad del dolor, etc. Por tanto, dado que son diferentes las cualidades de la experiencia subjetiva durante la realización del trabajo físico, no es de extrañar que se haya intentado descubrir categorías de síntomas subjetivos e interrelaciones posibles entre las mismas. De hecho, durante la actividad física prolongada pueden producirse cambios en diferentes síntomas subjetivos, conceptualmente discretos, como cansancio o aversión a la tarea, que pueden estar también significativamente relacionados con la

tolerancia al trabajo. Así pues, el análisis multidimensional, en cuanto análisis de factores o agrupaciones claves, permitirá identificar conglomerados de síntomas reunidos en forma de categorías de síntomas.

Mediante el empleo de este análisis multidimensional, algunos autores (Kinsman y col., 1973; Kinsman y Weiser, 1976; Weiser y col., 1973; Weiser y Stamper, 1977) han llegado a encontrar tres categorías de síntomas durante el ejercicio en un cicloergómetro a una carga de trabajo del 56% del $VO_{2\text{máx}}$. hasta el agotamiento. De manera conceptual, dichas categorías fueron etiquetadas como "*Fatiga*" (dificultad en la respiración, dolores musculares, sequedad de boca, etc.), "*Aversión hacia la Tarea*" (sudor, malestar, querer hacer otra cosa, etc.) y "*Motivación*" (impulso, vigor, determinación, etc.).

Weiser y col. (1973), encontraron también que la primera de estas agrupaciones, *Fatiga* mostraba dos subcategorías que fueron etiquetadas como *Fatiga General* (agotamiento, cansancio, aburrimiento, falta de energía) y *Fatiga en las Piernas* (dolores en las piernas, calambres en las piernas, dolores musculares, temblores musculares, etc.). Mientras que la *Fatiga General* parece ser realmente un tipo *general* de fatiga subjetiva, común a diferentes condiciones ambientales, tareas, y patologías, la *Fatiga en las Piernas* sería una subcategoría de síntomas aparentemente *específica* de actividades físicas que, como el pedaleo en cicloergómetro, resultan especialmente exigentes para las piernas. La segunda agrupación de síntomas, *Aversión a la Tarea*, media un nivel general de malestar y una inclinación a interrumpir la actividad en curso. Finalmente, la categoría *Motivación*, se reveló como una agrupación de síntomas con relativamente pocos cambios a lo largo de una misma sesión de trabajo, pero con poca estabilidad de unas sesiones a otras.

Estos resultados, aún sin ser concluyentes, apuntan la posibilidad de pedir al sujeto que realiza una actividad física que haga valoraciones sobre síntomas discretos, más diferenciadas, por tanto, que las referidas de forma general a la fatiga o al esfuerzo percibidos y, al mismo tiempo, más adecuadas que las escalas unidimensionales simples si se quiere tener en cuenta la complejidad y riqueza de la experiencia subjetiva durante la actividad física (Kinaman y Weiser, 1976; Weiser y Stamper, 1977).

*III. ESTRATEGIAS COGNITIVAS
Y RESISTENCIA DEPORTIVA*

1.- Procesos cognitivos y resistencia

El rendimiento deportivo de resistencia ha sido estudiado hasta ahora desde una perspectiva casi exclusivamente fisiológica. No vamos a cuestionarnos ahora que las grandes diferencias individuales en rendimiento observadas en los deportistas de resistencia tienen una importante base fisiológica. En efecto, como se ha ido viendo a lo largo de los anteriores capítulos, algunos corredores de fondo, por ejemplo, producen grandes cantidades de lactato cuando se ejercitan al 80% de su $\dot{V}O_2\text{max.}$, mientras que otros pueden correr a intensidades superiores y durante mucho tiempo con niveles de lactato más bien bajos. Igualmente, otras características fisiológicas, tales como el tipo de fibra muscular predominante del deportista resultan ser importantes factores de cara al rendimiento (Fink y col., 1977). Sin embargo, aunque se puede observar que los deportistas de resistencia, como por ejemplo los corredores de maratón, poseen unas características anatómicas y fisiológicas únicas, también es verdad que de los muchos atletas con estos prerrequisitos biológicos solo un grupo reducido y selecto de ellos alcanzan el éxito en esta exigente especialidad deportiva.

Así pues, algunos investigadores han sugerido que las grandes diferencias individuales en rendimiento (los tiempos de los participantes en maratones, por ejemplo, suelen ir de 2 horas y 15 minutos a 4 o 5 horas) se deben, no solo a las diferencias en la capacidad fisiológica, sino también a factores de tipo psicológico como pueden ser las estrategias cognitivas empleadas por los deportistas para enfrentarse y

manejar el malestar e incluso dolor asociados con la realización de la tarea (Morgan, 1983). No en vano, Pelletier y Sachs (1982), por ejemplo, encontraron que los propios deportistas indicaban que el factor psicológico era responsable al menos en un 50% del éxito de cara a la Maratón. Desgraciadamente, sin embargo, aunque se ha especulado mucho acerca de las distintas estrategias cognitivas utilizadas por los deportistas a la hora de enfrentarse a tareas de resistencia y de la eficacia de dichas estrategias en términos de rendimiento deportivo, son pocos los estudios que se han centrado en investigar estos aspectos de forma experimental.

Sin ser numerosas, algunas investigaciones han mostrado claras evidencias de la influencia de distintos procesos cognitivos en las alteraciones provocadas tanto en las respuestas perceptuales como metabólicas durante cargas estandarizadas de trabajo de resistencia. Así, por ejemplo, Morgan y sus colaboradores (Morgan, Raven, Drinkwater y Horvath, 1973; Morgan, Hirta, Weitz y Balke, 1976) encontraron que la percepción de esfuerzo podía ser aumentada y disminuida significativamente por medio de sugerencias hipnóticas de trabajo pesado y ligero, respectivamente, aunque la intensidad real del trabajo permanecía constante. Lo que resulta más sorprendente aun es que estas modificaciones perceptuales se vieron acompañadas de cambios metabólicos significativos. En concreto, Morgan y col. (1973) mantuvieron una intensidad constante de ejercicio de 600 kpm y 50 rpm en una tarea de 5 minutos de duración sobre un ergómetro de bicicleta, si bien a los sujetos se les proporcionaron sugerencias de trabajo ligero (300 kpm), moderado (600 kpm) y pesado (900 kpm). Estos investigadores encontraron, no sólo alteraciones perceptivas significativas en cuanto a la duración del ejercicio y a la intensidad del mismo, sino también alteraciones metabólicas significativas en cuanto a temperatura rectal, frecuencia cardíaca, y función respiratoria.

Los resultados más espectaculares consistieron en el exceso en la producción de dióxido de carbono, razón de intercambio respiratorio y volumen ventilatorio minuto cuando las sugerencias eran de trabajo pesado, y como consecuencia de que los sujetos realmente intentaban respirar con la frecuencia y profundidad necesaria para la carga de trabajo sugerida.

Con una mayor duración del periodo de ejercicio, Morgan y col. (1976) encontraron que, manteniendo constante la intensidad de trabajo a 100 Watts durante cuatro ensayos de 20 minutos, después de que los sujetos habían recibido sugerencias de trabajo aumentado o disminuido, el esfuerzo percibido era significativamente mayor con las sugerencias hipnóticas de trabajo aumentado y significativamente menor con las sugerencias de trabajo más ligero. Además, la respuesta respiratoria covariaba con los cambios en la percepción de esfuerzo, de forma que las sugerencias de trabajo disminuido se veían acompañadas de disminuciones significativas en el volumen respiratorio minuto, mientras que las sugerencias de trabajo aumentado producían aumentos proporcionalmente similares en la respuesta respiratoria que, curiosamente, persistían durante varios minutos a pesar de que durante dicho periodo el siguiente trabajo se percibía como menos difícil.

A estas evidencias experimentales se suman también los resultados de una interesante investigación con corredores, llevada a cabo por Morgan y Pollock (1977). Estos autores informaron que, si bien en teoría el consumo de oxígeno debiera permanecer relativamente constante en todos los individuos para una intensidad de trabajo determinada, sin embargo, los maratonianos de élite consumían significativamente menos oxígeno que los corredores de media distancia cuando se ejercitaban sobre un tapiz rodante a una velocidad de 10-12 millas por hora. Igualmente significativo resultaba el hecho de que los corredores de maratón intentaban conscientemente permanecer relajados mientras corrían, empleando

con este fin un monologo caracterizado por autoinstrucciones tales como "estate tranquilo, no te agarrotes, relájate". Estos hallazgos indujeron a Morgan y Pollock a sugerir la posibilidad de que, puesto que no parece que existan diferencias significativas biomecánicas ni de estilo de carrera entre los maratonianos y los corredores de media distancia (Cavanagh, Pollock y Landa, 1977), las diferentes respuestas metabolicas podrian haber estado mediatizadas por el empleo de estrategias cognitivas diferentes.

Esta sugerencia se ha visto parcialmente apoyada por los resultados de un experimento de Benson, Dryer y Hartley (1978) en el que se encontro una significativa disminucion (4%) en el consumo de oxigeno cuando se inducia una respuesta de relajacion por medio de una estrategia de meditacion durante un trabajo de intensidad mantenida en un cicloergometro. Los autores del experimento sugirieron que tal disminucion en el consumo de oxigeno induciria una mejora en la eficiencia del sistema de transporte de oxigeno, cuya consecuencia logica mas interesante seria la posibilidad de prolongar la duracion del ejercicio.

Taylor (1979), por su parte, encontro que el tiempo de resistencia en una tarea de contraccion isometrica de puño aumentaba o disminuia dependiendo de que los sujetos percibieran la situacion como de "recompensa" potencial o de "castigo" potencial, respectivamente. Lamentablemente, sin embargo, el autor no hizo ninguna referencia especifica en su trabajo a cuales eran la recompensa o castigo potenciales, ni a la metodologia empleada para generar ambas situaciones experimentales, por lo que sus resultados deben considerarse con precaucion.

De todo lo anterior parece desprenderse que, en efecto, la decision de continuar o terminar un trabajo fisico duro y prolongado se produce a nivel cognitivo, si bien depende de

la capacidad fisiológica de uno, tanto como de la "habilidad" para tolerar el dolor y el malestar asociados con la acumulación de metabolitos del ejercicio tales como el ácido láctico. En este sentido, Morgan y col. (1983) han sugerido que, en última instancia, la *decisión* de parar, mantener el paso, o acelerar el paso mientras se realiza una actividad de resistencia como la Maratón, depende de la sensación de esfuerzo (o esfuerzo percibido), la cual representa la integración a nivel cognitivo de numerosos parámetros tales como el volumen ventilatorio minuto, la producción de catecolaminas, el lactato muscular, la frecuencia cardíaca, y el estado de entrenamiento o aptitud física.

2.- Estrategias cognitivas: estrategias de preparación mental vs. estrategias de manejo

Los estudios realizados en torno al uso de diferentes estrategias cognitivas o mentales en el ámbito deportivo, como forma de incidir en el resultado o rendimiento deportivo, han adoptado dos direcciones claramente distintas. Mientras que unos han dado preponderancia al estudio de la utilización de dichas estrategias en los momentos previos a la actuación (estrategias de preparación mental), otros han preferido someter a prueba el uso de diferentes estrategias cognitivas durante la propia actuación física o deportiva del individuo.

2.1.- Estrategias de mentalización o de preparación mental

En relación, sobre todo, con actividades físicas distintas a las de resistencia, tales como las de fuerza o potencia, los estudios se han centrado preferentemente en analizar el efecto de la preparación mental justo antes de la actuación ("psyching-up"). Esta preparación mental ha sido considerada desde siempre por los entrenadores como necesaria para conseguir que sus deportistas estén emocionalmente preparados de cara a un inmediato acontecimiento u oponente. Los estudios empíricos llevados a cabo para comprobar este supuesto efecto beneficioso han mostrado, en general, resultados afirmativos (Gould y col., 1980; Shelton y Mahoney, 1978; Weimberg y col., 1980, 1981). Así, Shelton y Mahoney (1978), en una investigación con levantadores de peso olímpicos, que supuso, de hecho, el primer estudio es-

pecíficamente diseñado para evaluar de forma directa la relación entre estrategias de preparación mental y rendimiento, encontró que los atletas que recibían instrucciones para prepararse mentalmente durante 30 segundos antes de actuar en una tarea de fuerza con un dinamómetro manual rendían significativamente mejor que aquellos otros a los que se les dijo que contarán de 7 en 7 hacia atrás desde un dígito de cuatro números (condición control).

Más tarde, Weinberg y col. (1980) trataron de comprobar si estos efectos eran generalizables a otro tipo de actividades además de las de fuerza. Encontraron, sin embargo, que los efectos de las estrategias de preparación mental eran específicos a las tareas y que resultaban en una clara mejora del rendimiento en una tarea de fuerza isocinética con la pierna, pero sin efecto significativo en otras actividades que implicaban equilibrio en un estabilómetro y velocidad de movimientos cogiendo y arrojando una pelota ante un estímulo luminoso. Aun reconociendo la necesidad de estudios que investiguen de forma directa y profunda las posibles explicaciones para estos resultados, los autores sugirieron dos hipótesis alternativas.

Por una parte, la preparación mental podría actuar como un estímulo cognitivo para aumentar el nivel de activación del individuo. Esto estaría en línea con las sugerencias de algunos investigadores (Martens, 1977; Oxendine, 1970) de que para un mejor rendimiento en tareas simples de velocidad y fuerza es mejor un nivel alto de activación, mientras que para tareas complejas y de precisión sería más conveniente un nivel bajo de activación. Según esta hipótesis se explicaría, tanto el efecto positivo encontrado en la tarea simple de fuerza, como la falta de resultados significativos en las tareas de equilibrio (tarea de precisión-coordinación) y de velocidad de movimientos (que además de velocidad exigía precisión en los movimientos).

La segunda hipótesis acerca de la especificidad de los resultados de la preparación mental en función de las tareas, tiene que ver con las diferentes demandas atencionales de las mismas. En este sentido, es de destacar la sugerencia de Nideffer (1976a) de que las necesidades de focalización atencional (anchas-estrechas e internas-externas) son distintas en cada actividad física o deportiva. Las tareas de equilibrio en el estabilometro y de velocidad cogiendo una pelota, puesto que requerían que el individuo reaccionase a una luz externa y a sus propios errores, exigían una atención externa-estrecha. Por el contrario, la tarea de fuerza isocinética autoiniciada, necesitaba una focalización atencional interna-estrecha.

Partiendo de los hallazgos de un estudio de Weinberg y col. (1980a), que demostraba la eficacia de la preparación mental en la mejora del rendimiento de fuerza, pero sin llegar a determinar qué técnica específica resultaba más eficaz (por cuanto los sujetos habían elegido sus propias estrategias de preparación mental), Gould y col. (1980) llevaron a cabo dos experimentos para comprobar si diferentes estrategias de preparación mental producían rendimientos de fuerza diferentes. Los resultados de ambos experimentos mostraron que, tras instruir a los sujetos para que utilizaran focalización atencional, imaginación, activación preparatoria y una condición control, los sujetos que habían utilizado activación preparatoria e imaginación eran los que mostraban mayores aumentos en el rendimiento.

Posteriormente, Weinberg y col. (1985b) trataron de comprobar si estas estrategias específicas de preparación mental (imaginación y activación preparatoria) resultaban en una mejora significativamente mayor del rendimiento tanto de fuerza como de resistencia frente a una estrategia no específica (por ejemplo, la resultante de decirle simplemente al sujeto que se preparara mentalmente). Los resultados de

este estudio indicaron que los grupos experimentales rindieron significativamente mejor en todas las tareas evaluadas (traccion, empuje, salto hacia adelante, y sentarse-levantarse) que el grupo control. Curiosamente, sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre ninguna de las condiciones de preparacion mental.

2.2. - Estrategias cognitivas y resistencia

Por lo que respecta a las investigaciones realizados con tareas de resistencia, la practica totalidad se han centrado mas en el estudio de las estrategias cognitivas utilizadas durante la actuacion del sujeto que en las estrategias de preparacion mental, mas propias estas ultimas de los momentos previos a pruebas de fuerza, potencia o velocidad.

2.2.1. - Estudios correlacionales

En esta linea, Morgan y Pollock (1977) llevaron a cabo el estudio mas impactante sobre las estrategias cognitivas usadas por los atletas de resistencia. Conocedores del papel del dolor en actividades deportivas de resistencia tales como las carreras de larga distancia, estos autores se interesaron en las habilidades de los corredores de maraton para superar la "barrera del dolor". Este punto limite es conocido por la mayoria de los atletas como "la pared", y estan de acuerdo en que es donde el maraton comienza realmente. Morgan (1978) ha descrito detalladamente este punto, situado aproximadamente a unos diez kilometros del final de la carrera (42,195 km), en el cual se comienza a derrumbar la homeostasis o funcion interna del corredor. En efecto, las reservas de glucogeno en los musculos que se estan ejerci-

tando se agotan; el volumen sanguíneo disminuye; se eleva espectacularmente la temperatura corporal; y se acentúa el proceso de deshidratación. Este proceso de deterioro puede frecuentemente continuar con la aparición de fenómenos de parestesia (sensación de hormigueo en los dedos de las manos y de los pies) e incluso de contracciones musculares espasmodicas o parálisis. Por último, aparecerán sensaciones de aturdimiento y mareo, e incluso desmayos.

A partir de entrevistas a corredores de resistencia (maratonianos) de nivel nacional e internacional, así como de categorías inferiores, Morgan y Pollock (1977) identificaron dos estrategias cognitivas empleadas por estos deportistas durante sus competiciones.

Una estrategia, denominada "asociación" (association) consistía en la focalización de los corredores en sus sensaciones corporales, manteniéndose atentos a los factores críticos de cara al rendimiento. Concretamente, *los corredores "... observaban constantemente las señales corporales de respiración, temperatura, pesadez en las pantorrillas y muslos, sensaciones abdominales, y similares [...] y permanecían recordándose que debían 'estar tranquilos', para 'relajarse y no bloquearse'.*" (Morgan, 1978, pag. 39). Los corredores que empleaban esta estrategia indicaban que permaneciendo en contacto con las señales corporales podían modificar factores tales como la zancada y el ritmo, dependiendo del feedback que recibían.

Por otra parte, cuando usaban la segunda estrategia, denominada "disociación" (dissociation), el deportista pensaba en algo distinto a sus propias sensaciones corporales. En efecto, el corredor que disociaba se apartaba intencionalmente del feedback sensorial que normalmente recibía de su cuerpo (Morgan, 1978). Por ejemplo, las estrategias disociativas que los corredores empleaban en la muestra de

Morgan incluían la solución de complejos problemas matemáticos, sumergirse en un estado de trance repitiéndose un mantra de forma reiterada y sincronicamente con la respiración y el movimiento de las piernas, revivir la propia carrera educativa, escribir cartas, y construir una casa ladrillo a ladrillo. El objetivo pretendido con el uso de las estrategias disociativas no era otro que el de controlar el malestar y el cansancio propio de este tipo de actividades deportivas de resistencia.

Esta clasificación de Morgan y Pollock (1977) de las estrategias cognitivas en asociativas/disociativas, ha sido la que ha dominado la investigación en el área de la resistencia deportiva (Gill y Strom, 1985; Masters y Lambert, 1989; Morgan y col., 1983; Okwumabua y col., 1983; Okwumabua y col., 1987; Rejeski y Kenney, 1987; Silva y Appelbaum, 1989; Weinberg, 1985; Weinberg y col., 1984), a pesar de haberse propuesto algunas otras posteriormente (Freischlag, 1981; Rushall, 1984; Schomer, 1986, 1987). Así, Freischlag (1981) estableció una clasificación de los contenidos de las cogniciones de los corredores de maratón (Asuntos personales, terminar la carrera, posición en la carrera, cuerpo, y mecanismos de carrera) que, sin embargo, se mostró carente de operatividad. En efecto, el propio autor terminaba remitiéndose de una manera directa a la clasificación de Morgan y Pollock (1977) al afirmar que

tal diversidad de pensamientos concurrentes solo sugiere que pocos maratonianos dejan, bien de asociar con las señales corporales, o bien de disociar con pensamientos sobre aspectos personales o relacionados con la carrera. (Freischlag, 1981, pág. 285).

Por su parte, Rushall (1984) ha sugerido tres categorías principales de contenidos de pensamientos usados por los deportistas: contenidos auto-desarrollados o desarrollados "sin ayuda", contenidos desarrollados de tipo disociativo, y contenidos desarrollados asociativos. Los primeros son los

que en el ámbito de la investigación de laboratorio corresponderían a la condición de control, por ser adoptados por el sujeto de manera espontánea sin presión del experimentador. Por el contrario, las dos últimas categorías de contenidos cognitivos son inducidos por el experimentador, siendo los de tipo disociativo ajenos a la tarea, mientras que los de tipo asociativo son específicos de la tarea. Como se ve, esta clasificación de contenidos cognitivos, aunque desde una perspectiva más orientada a la planificación experimental, no añade nada significativo a la establecida por Morgan y Pollock (1977) a partir de estudios correlacionales.

En esa misma línea de investigación correlacional y también con corredores de resistencia, Schomer (1986) se propuso desarrollar un sistema funcional de clasificación de las estrategias cognitivas que permitiera posteriores intervenciones en el proceso cognitivo del deportista durante el entrenamiento y la competición. Además, se propuso combinar la clasificación de estrategias cognitivas de Morgan y Pollock (1977) y la categorización de estilos atencionales de Nideffer (1981).

Como antes se indicó, Nideffer (1976a, 1981) ha propuesto un modelo atencional referido al deporte (Fig. 13), donde el enfoque de la atención se define en dos dimensiones: amplitud (ancha-estrecha) y dirección (interna-externa). La amplitud de la atención tiene que ver con la cantidad de información que simultáneamente debe procesar un individuo. Por su parte, la dirección implica el desplazamiento de la atención, bien hacia señales internas como los propios pensamientos o sensaciones, o bien hacia señales externas como acontecimientos u objetos del entorno. De cara a aumentar la tolerancia al dolor y el rendimiento en tareas de resistencia deportiva, Nideffer (1981) sugirió que la focalización atencional estrecha-interna sería la combinación más adecuada de las dos dimensiones, amplitud y dirección.

En este sentido, Schomer (1986) consideró las estrategias asociativas principalmente como procesos de estrechamiento interno de la atención, mientras que las disociativas supondrían preferentemente un ensanchamiento interno/externo del enfoque atencional. Sin embargo, en su estudio encontró

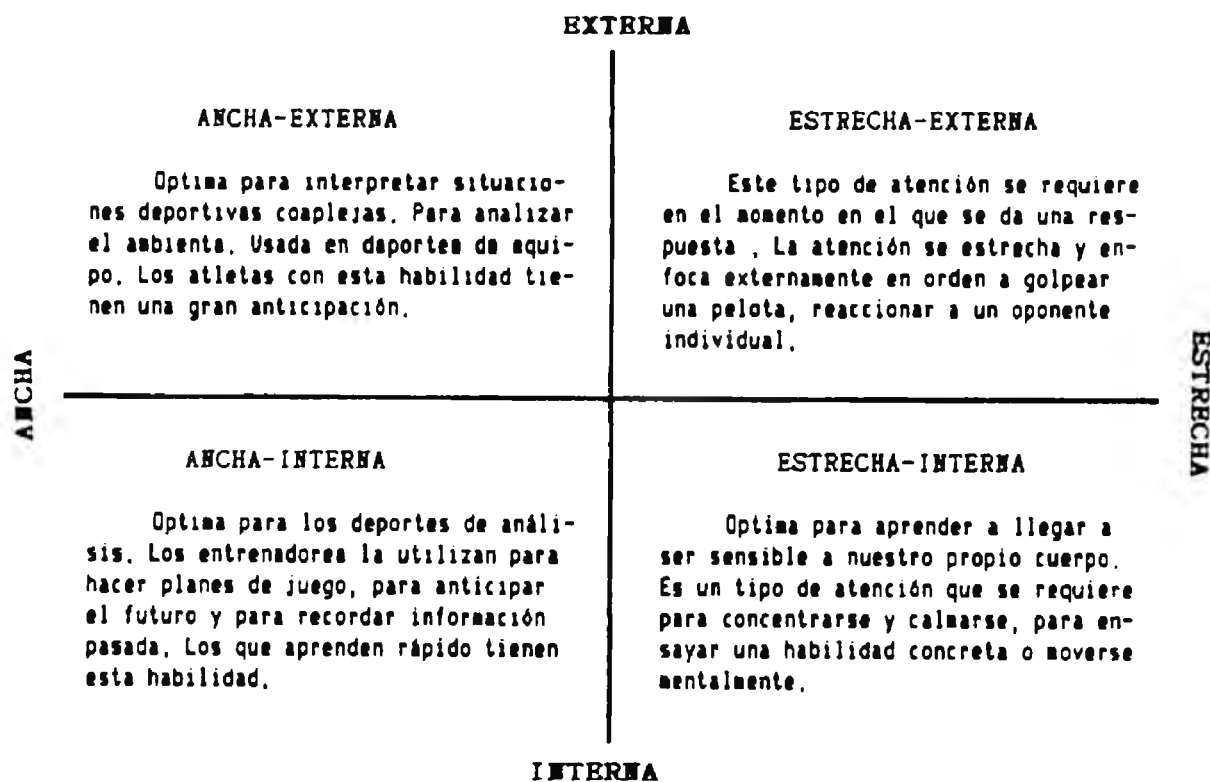


Fig. 13. La Atención en los Deportes. (De Nideffer, 1981.)

resultados que diferían parcialmente de los hallados por Morgan y Pollock (1977). En efecto, mediante registros instantáneos a lo largo de todo el entrenamiento de los depor-

tistas, llegó a obtener datos que apuntaban claramente en la dirección de que, independientemente del nivel deportivo del individuo, existía una relación significativamente fuerte entre estrategias asociativas e intensidad percibida durante el entrenamiento, de tal manera que, a medida que aumentaba la intensidad percibida de los entrenamientos, se producía un significativo incremento en la proporción de estrategias asociativas empleadas. Estos resultados parecen sugerir que, a pesar de los diferentes niveles de condicionamiento aeróbico de los sujetos, la adopción, de forma predominante, de estrategias asociativas permitirá que cualquier deportista de resistencia pueda alcanzar y mantener de forma segura y eficiente un alto esfuerzo durante el entrenamiento, con la consiguiente mejora en su nivel de rendimiento actual.

Más aun, Schomer (1986) encontró que aparecían diferencias cualitativas en cuanto al empleo de dichas estrategias asociativas. En efecto, mientras que en el caso de los corredores principiantes las estrategias que establecieron una fuerte relación con el esfuerzo percibido fueron las "sensaciones y emociones", "órdenes e instrucciones", y "auto-observación del ritmo", en el caso de los corredores de nivel intermedio se añadió la "auto-observación corporal"; por lo que respecta a los deportistas de élite, la diferencia consistió en que las sensaciones y emociones no influyeron significativamente la relación con el esfuerzo percibido. En síntesis, la característica distintiva más importante parecía ser que, a medida que aumentaba el nivel deportivo de los corredores, la auto-observación corporal jugaba un papel más notable en su relación con el esfuerzo percibido, mientras que disminuía la significación del feedback afectivo general.

En un análisis posterior de los resultados, Schomer (1986) encontró, asimismo, otra importante diferencia cualitativa en cuanto al uso de estrategias asociativas por parte

de los diferentes niveles de deportistas. Dicha diferencia se concretaba en la precisión y el poder de control que caracterizaba y distinguía a los corredores de nivel superior frente a los corredores principiantes en el uso de las auto-verbalizaciones codificadas como "ordenes e instrucciones". En efecto, mientras que los principiantes intentaban relajarse y mantenerse tranquilos con instrucciones tales como "relajate, relajate, relajate" o "permanece suelto, hombre", los corredores más capacitados, repetidamente, se daban órdenes mucho más específicas, como "relaja los músculos de la pantorrilla" o "afloja los hombros".

A pesar de que Schomer (1986) no encontró secuencias rítmicas en el uso de las estrategias cognitivas por parte de los deportistas, sí descubrió que las secuencias de pensamientos asociativos eran más numerosas y se hacían más largas a la par que aumentaba la intensidad percibida de los entrenamientos. Las alternancias entre estrategias asociativas y disociativas, interpretadas como "ciclos de concentración" (Orlick, 1980), presentaban además diferencias cualitativas entre los distintos niveles de los deportistas. En efecto, mientras que los corredores principiantes e intermedios dedicaban breves periodos a distraerse de la tarea, incluso sin haber llevado a cabo de forma directa ninguna automanipulación en el proceso de carrera tras un chequeo corporal, los corredores de nivel superior solo empleaban estrategias disociativas -muy breves y a modo de flashes que precedían a nuevas estrategias asociativas- una vez que conseguían un control satisfactorio sobre el proceso de carrera. Por otra parte, los resultados de esta investigación no señalaron ningún "estado alterado de conciencia" o experiencia similar, así como ningún síntoma de la espiral "asfixiante" a la que, según Nideffer (1981), podría conducir el estrechamiento de la focalización atencional interna que supone el uso de estrategias cognitivas de tipo asociativo.

2.2.2.- Estudios experimentales

De entre todos, el resultado más significativo de los estudios correlacionales en el campo que nos ocupa ha sido, a nuestro entender, la identificación de dos tipos de estrategias cognitivas (Morgan y Pollock, 1977). A partir de la misma, se ha generado una corriente de investigación dentro de la psicología del deporte preocupada por el efecto que sobre el rendimiento deportivo de resistencia tienen tanto las estrategias disociativas o de distracción del input sensorial, como las estrategias asociativas o de focalización atencional en las sensaciones corporales.

Por otra parte, esta clasificación de estrategias cognitivas, resulta ser la misma que ha dominado en el campo del dolor inducido experimentalmente, por lo que se posibilitan interesantes contrastes de resultados. No en vano, las tres características fundamentales de la respuesta de dolor según Cautela (1977), -informe verbal de dolor; expresiones conductuales tales como quejas, gemidos, muecas; y evitación del estímulo considerado nocivo o definido como tal por el individuo- aparecen generalmente durante las actividades deportivas de resistencia. Sin embargo, en el ámbito del deporte de resistencia los estudios experimentales en este tema de investigación no son abundantes, siendo difícil extraer conclusiones definitivas. Así pues, resulta obvio también que, en esta situación, los intentos de crear un marco teórico aglutinador de resultados sean prácticamente inexistentes.

2.2.2.1.- Dolor inducido experimentalmente

No se puede decir lo mismo por lo que a la investigación en situaciones no deportivas se refiere. En efecto, el cre-

ciente interes por el estudio de los factores que influyen en la respuesta a la estimulación aversiva ha dado lugar a una abundante literatura sobre el tema, que ha evidenciado la complejidad de dicha respuesta, así como la influencia conjunta de variables tanto de tipo fisiológico como psicológico. La teoría clásica de la especificidad del dolor, según la cual la experiencia de dolor era resultado directo de la transmisión de los estímulos aversivos desde los receptores sensoriales hasta el "centro del dolor" en el cerebro, ha sido sustituida, a partir de evidencias experimentales, por recientes teorías que comparten la idea de que no se puede reducir el dolor a una simple modalidad sensorial (Hilgard, 1969; Magoun, 1963; Melzack, 1973; Melzack y Casey, 1968; Melzack y Wall, 1965).

En este sentido, son numerosos los trabajos en los que se ha puesto de manifiesto el importante papel mediador que desempeñan las variables psicológicas en las respuestas a la estimulación aversiva. Así, se ha comprobado que el umbral de dolor y el punto de abandono, por ejemplo, muestran alteraciones significativas como consecuencia de instrucciones experimentales apropiadas (Blitz y Dinnerstein, 1968; Clark y Goodman, 1974; Gelfand, 1964; Thorn y Williams, 1989; Wolf y Horland, 1967; Wolf, Krasnegor y Farr, 1965), y mediante instrucciones y sugerencias de anestesia, cuyo objetivo consistió en redirigir el centro de atención, disociar diferentes aspectos del complejo estímulo aversivo, reinterpretar alguno de estos aspectos, etc. (Barber, 1963, 1964; Barber y Hahn, 1962; Evans y Paul, 1970; Farthing y col., 1984; Spanos, Barber y Lang, 1974; Sutcliffe, 1960). Igualmente, las estrategias de relajación se han mostrado útiles en el aumento de la tolerancia al dolor (Bobey y Davidson, 1970) y en la reducción de las valoraciones de malestar (Evans y Paul, 1970).

Las reacciones a la estimulación aversiva pueden verse modificadas también por factores de tipo social, como la identificación de grupo. De hecho, algunos autores (Buss y Portnoy, 1967; Lambert y col., 1960) han llegado a encontrar una relación funcional entre la fuerza de la identificación con un grupo de referencia y la tolerancia al dolor, de tal manera que cuanto más elevada era la fuerza de la identificación con el grupo, mayor el aumento que se alcanzaba en la tolerancia al dolor. También otros factores de tipo social, como la observación de modelos "tolerantes" e "intolerantes" (Craig y Coren, 1975; Craig y Neidermayer, 1974; Craig y Weiss, 1971), y los cambios situacionales, tales como la modificación de contratos y demandas experimentales (Kanfer, Cox, Greiner y Karoly, 1974) y de estimulación distractiva (Berger y Kanfer, 1975; Kanfer y Goldfoot, 1966; Kanfer y Seidner, 1973), pueden producir cambios en las respuestas frente a la estimulación aversiva.

Por último, también factores de tipo cognitivo, tales como la evaluación que hace el sujeto de la situación y la percepción de su propia capacidad para manejarla (Bandler, Madaras y Bem, 1968; Staub y Kellett, 1972; Zimbardo, Cohen, Weisenberg, Dworkin, y Firestone, 1966), inciden en las reacciones a la estimulación aversiva. Así, Zimbardo y col. (1966) encontraron que los sujetos que voluntariamente participaban en la repetición de un experimento con estimulación aversiva daban puntuaciones inferiores para el malestar causado por el estímulo doloroso (shock eléctrico), que los sujetos que se veían forzados a participar en dicha repetición). Por su parte, Bandler y col. (1968) mostraron que las puntuaciones de malestar eran inferiores cuando se instruyó a los sujetos para que resistieran un shock eléctrico, que cuando se les decía que podían controlarlo escapándose de él solo con presionar un botón. También, Staub y Kellett (1972), proporcionando información a los sujetos sobre las características aversivas de los estímulos y de sus efectos

observaron que la tolerancia al dolor aumentaba. Estos autores especularon con la posibilidad de que la información que los sujetos recibían podía haber afectado sus expectativas sobre la intensidad aversiva de los shocks, o su análisis de los shocks directamente, o ambas cosas a la vez.

En este contexto, en el que el dolor se considera en tanto experiencia compleja, el control cognitivo del dolor, o lo que es lo mismo, la modificación de las reacciones a estímulos aversivos mediante variables encubiertas, se ha constituido en un campo de especial interés dentro de la temática del dolor inducido experimentalmente. Así, por ejemplo, Barber y sus colaboradores (Barber, 1959; Barber y Cooper, 1972; Barber y Hahn, 1962; Chaves y Barber, 1974; Johnson, 1974; Scott y Barber, 1977a, 1977b; Scott y Leonard, 1978; Spanos, Barber y Land, 1974; Spanos, Horton y Chaves, 1975) han llevado a cabo un extenso trabajo de investigación sobre la influencia de distintas estrategias cognitivas en las reacciones a la estimulación aversiva.

La mayoría de los estudios en el campo del dolor demuestran que las estrategias de distracción resultan eficaces cuando el sujeto se enfrenta a una estimulación aversiva. En efecto, de las dos modalidades de estrategias cognitivas empleadas de forma generalizada, una consistente en dar instrucciones a los sujetos para que presten atención a la estimulación aversiva, y otra según la cual se les instruye para que se distraigan de la estimulación aversiva imaginándose cosas agradables, ha sido esta última la que más ha visto confirmada su validez.

Así, diversas estrategias distractivas se han mostrado eficaces en el aumento de la tolerancia al dolor inducido experimentalmente con agua helada (Akins y col., 1983; Farthing y col., 1984; Grimm y Kanfer, 1976; Kanfer y col., 1974; Kanfer y Goldfoot, 1966; Kanfer y Seidner, 1973; Ruiz,

1985; Worthington y Shumate, 1981), y con otros tipos de dolor, como el producido por presión (Scott y Barber, 1977a) o isquemia (Clum y col., 1982).

Además, aunque la mayoría de los trabajos han utilizado distracción imaginativa positiva, también los de Barber y Cooper (1972), Berger y Kanfer (1975), Blanco y Ruiz (1985), Greenstein (1984), Kanfer y Goldfoot (1966) y Kanfer y Seidner (1973), apoyan la eficacia de las estrategias distractivas usando distracción de fuente externa.

Esta mayor eficacia de las estrategias distractivas ha sido contrastada frente a condiciones de control sin instrucciones (Akins y col., 1983; Beers y Karoly, 1979; Clum y col., 1982; Grimm y Kanfer, 1976; Rosenbaum, 1980; Ruiz, 1985; Scott y Barber, 1977a; Steven y Heide, 1977; Stone y col., 1977; Worthington y Shumate, 1981), control placebo (Chaves y Barber, 1974; Farthing y col., 1984; Stone y col., 1977; Worthington, 1978), y frente a la focalización atencional sobre las sensaciones dolorosas (Avia y Kanfer, 1980; Kanfer y Goldfoot, 1966; McCaul y Haugtvedt, 1982; Worthington y Shumate, 1981).

Cierto es, sin embargo, que los resultados no han sido siempre concluyentes del todo, habiéndose presentado algunos trabajos en los que las estrategias distractivas no han confirmado su efectividad de manera definitiva (McCaul y Mallott, 1984; Scott y Barber, 1977b; Tan, 1982; Turk, 1982; Walker, 1971).

2.2.2.2.- Resistencia deportiva

En el campo específicamente deportivo, los datos empíricos resultantes de las investigaciones sobre la eficacia de

las estrategias asociativas y distractivas han sido, de cualquier forma, mucho más escasos e inconsistentes.

A partir del trabajo de Morgan y Pollock (1977) se ha asumido frecuentemente la idea de que la focalización atencional sobre las sensaciones corporales mejora el rendimiento deportivo de resistencia. Así, algunos estudios no publicados (Crossman, 1977; Chokawy, 1982; Ford, 1983, Selkirk, 1980) a los que alude Rushall (1984), han apuntado en esta dirección, pero sin resultar concluyentes. De hecho, aunque el rendimiento deportivo de algunos sujetos mejoró al utilizar estrategias asociativas o específicas a la tarea, lo que fue indudable es que los deportistas (atletas y nadadores altamente entrenados) reaccionaron diferencialmente al uso de las estrategias propuestas por los investigadores. Igualmente, los resultados de un estudio de Spink y Longhurst (1986), en el que se encontró que un grupo de nadadores de nivel competitivo que utilizaron estrategias asociativas mejoraron su rendimiento frente a otro grupo que empleó estrategias disociativas, deben ser considerados con extremada precaución dados los importantes problemas metodológicos que presenta (inducción directa e intensa de expectativas, ausencia de control experimental sobre los contenidos cognitivos utilizados, etc.) y, sobre todo, a que la tarea deportiva no fue realmente de resistencia, al consistir en nadar 400 metros lo más rápidamente posible. Como los propios autores reconocen, dicha tarea es más bien anaeróbica, por lo que evidentemente una prueba como la de 1.500 metros libres hubiera sido, propiamente, más representativa de una actividad de resistencia.

Por el contrario, algunos investigadores encontraron que eran las estrategias distractivas o disociativas las más eficaces a la hora de incrementar la resistencia deportiva. Así, Pennebaker y Lightner (1980) observaron que los sujetos que habían sido instruidos a distraerse escuchando una gra-

bacion de ruidos de la calle informaban de menor fatiga y síntomas físicos menos intensos cuando corrían sobre el tapiz rodante que los sujetos que escuchaban una amplificación de su propia respiración. Asimismo, en un segundo experimento, estos mismos autores, encontraron que los sujetos invertían menos tiempo en recorrer la misma distancia sobre un terreno de cross-country (que exigía más atención debido a las irregularidades y desniveles del suelo) que sobre una pista de atletismo, sin que hubiera, por otra parte, diferencias en sus informes de fatiga percibida o síntomas físicos de esfuerzo. Apparently, el traslado de la atención hacia señales externas permitió la disminución de la respuesta a los estados internos.

En la misma línea de resultados, Morgan (1981) encontró que, mientras los sujetos corrían sobre un tapiz rodante al 90% de su correspondiente VO_{2max} , una estrategia cognitiva disociativa resultaba en un rendimiento de resistencia superior frente a condiciones de control y placebo.

Igualmente, Morgan y col. (1983), también en un trabajo de laboratorio con los sujetos corriendo sobre un tapiz rodante, esta vez al 80% de VO_{2max} , encontraron que la distracción del malestar sensorial capacitaba a los sujetos para tolerar una mayor cantidad de malestar durante un período más prolongado.

Okwumabua y col. (1983) encontraron que, al margen del grupo al que se asignó a cada sujeto inicialmente en su estudio, los que informaban haber usado más estrategias disociativas mostraban a lo largo de los ensayos una mejora en el rendimiento superior a la de los sujetos que informaban un mayor uso de estrategias de tipo asociativo.

Gill y Strom (1985) utilizaron un diseño intrasujeto con el propósito de examinar la influencia de la focalización

atencional (definida dentro del modelo de Nideffer) sobre el rendimiento en una tarea de resistencia. En concreto, se comparó la focalización estrecha-interna en las sensaciones corporales con la focalización estrecha-externa en un collage. Estos autores encontraron que los deportistas participantes en su investigación manifestaban una preferencia por la focalización externa realizando, además, un mayor número de repeticiones en una máquina de extensión de la pierna cuando usaron la focalización externa en el collage que cuando se concentraban en las sensaciones corporales.

Aunque más adelante se hará hincapié en este aspecto, conviene resaltar que en el estudio de Gill y Strom (1985) algunos individuos señalaron su necesidad de centrar la atención en las sensaciones corporales y el dolor de sus piernas para concentrarse y seguir empujándolas. Así pues, aunque mayoritariamente preferida, la focalización externa no fue universalmente elegida por todos. En este sentido, estos autores sugirieron la conveniencia de respetar algunas preferencias e idiosincrasias de los deportistas al aplicar cualquier técnica cognitiva, a pesar de que aparezca como eficaz para tareas o situaciones concretas.

También, en tareas de resistencia estática, Rejeski y Kenney (1987) encontraron resultados consistentes con los citados anteriormente y que, por tanto, abundan en la idea de una estrecha relación entre manejo disociativo y aumento de la tolerancia a la estimulación aversiva inducida por el ejercicio. En concreto, estos autores encontraron que los sujetos mostraban mayor resistencia, manteniendo durante más tiempo una contracción isométrica del 40% del máximo en un dinamómetro de puño, cuando empleaban procedimientos cognitivos de disociación consistentes en contar hacia atrás desde 1.000 y en realizar tareas aritméticas mentalmente.

Otros investigadores, sin embargo, han mostrado resultados menos claros. Así, Weinberg y col. (1984), aunque encontraron que la disociación mejoraba el rendimiento en una tarea de resistencia estática que implicaba mantener la pierna extendida horizontalmente el máximo tiempo posible, en otro experimento en el que utilizaron una tarea de resistencia dinámica consistente en mantenerse corriendo durante 30 minutos, no pudieron confirmar esta mejora.

En un estudio posterior, Weinberg (1995) encontró que las estrategias distractivas no produjeron ningún efecto significativo sobre el rendimiento, no habiendo diferencias en el tiempo que los sujetos mantenían extendida horizontalmente su pierna, frente a condiciones de autoverbalización positiva. Los resultados fueron interpretados en términos de la potencia de los efectos de la autoeficacia (sujetos altos/bajos en autoeficacia) puesto que la relación entre autoeficacia y rendimiento no estuvo mediada por el tipo de estrategia cognitiva empleada, sino que al margen de la estrategia, los sujetos altos en autoeficacia persistían significativamente más tiempo que los sujetos bajos en autoeficacia. Conviene destacar, sin embargo, que la no utilización de grupo de control en este estudio y los problemas de conceptualización de las estrategias empleadas hace particularmente difícil establecer conclusiones definitivas en torno a los resultados obtenidos.

La existencia de resultados no concluyentes coincide con lo encontrado en el campo del dolor inducido experimentalmente. En este sentido, las posibles explicaciones de esta falta de consistencia entre los resultados de las distintas investigaciones bien podrían ser en esencia las mismas en ambos casos, a saber: (1) que los sujetos de los grupos de control utilicen sus propias estrategias cognitivas, en tanto que los sujetos de los grupos experimentales deben emplear, sin tener en cuenta las diferencias individuales,

la misma estrategia sugerida para todos por el experimentador ; (2) o bien, que sean los sujetos de los grupos experimentales los que pongan en práctica sus propias estrategias de enfrentamiento -probablemente porque les han resultado eficaces en otras ocasiones-, en vez de las sugeridas por el experimentador (Tan, 1982).

En efecto, como afirma Avia (1980, pag. 101), "*...la inducción de contenidos cognitivos ha sido muchas veces inadecuada y casi siempre insuficiente y se ha confundido con una mera 'orden' a pensar en ciertas cosas, con la consiguiente demanda, implícita o explícita, a tolerar la prueba durante un tiempo largo.*" En esta línea se sitúan los resultados de un experimento de Scott y Barber (1977), los cuales encontraron que los sujetos de los grupos experimentales, que habían recibido instrucciones para imaginar situaciones agradables o para reinterpretar las sensaciones como no dolorosas, no obtuvieron resultados significativamente diferentes en tolerancia con respecto a los sujetos del grupo control, debido a que, en la práctica, no siguieron las instrucciones y utilizaron sus propias estrategias cognitivas. Igualmente, Okwumabua y col. (1983), en un experimento que intentaba comparar la eficacia de estrategias asociativas y distractivas en términos de tiempo de carrera, pudieron comprobar que los sujetos no utilizaron las estrategias propias del grupo experimental al que pertenecían (Asociativo/Disociativo/Relajación) sino que, independientemente del mismo, todos utilizaron progresivamente más estrategias asociativas a lo largo de los ensayos. Así pues, las etiquetas de los grupos experimentales no representaban adecuadamente las estrategias realmente usadas por los sujetos.

Los intentos de resolver este tipo de dificultades, dado que en la mayoría de los casos el sujeto debe poner en práctica la estrategia sugerida por el investigador en forma de autoverbalizaciones o imágenes internas, se han visto limi-

tados al empleo de los autoinformes del propio sujeto como unico método de comprobar la utilización de una determinada estrategia cognitiva.

Así, Okwumabua y col. (1983), por ejemplo, han utilizado medidas de autoinforme del "estilo cognitivo" de los sujetos. En concreto estos investigadores, valoraban el estilo cognitivo asociativo/disociativo de los sujetos participantes en su experimento mediante un cuestionario que permitía obtener una puntuación cognitiva asociativa/disociativa individual. Los sujetos respondían a una lista de asuntos o temas cognitivos registrando aquellos ítems en los que pensaban mientras se ejercitaban. Los ítems asociativos se referían al rendimiento físico, la técnica de carrera, y las demandas de la tarea de correr (v.g., observación de la tensión en los brazos, posición de otros corredores, etc.). Los aspectos disociativos figuraban en ítems relacionados con la distracción del rendimiento físico y las demandas de la tarea (v.g., contar hacia atrás, observar el ambiente, etc.). La puntuación asociativa/disociativa para cada sujeto se obtenía dividiendo el número de estrategias asociativas y disociativas informadas. Así pues, la puntuación oscilaba entre 0 y 1: la puntuación entre 0 y 0,49 indicaba que el sujeto informaba haber usado más estrategias disociativas que asociativas mientras corría; por el contrario, una puntuación entre 0,51 y 1 significaba que las estrategias asociativas eran indicadas más frecuentemente; finalmente, una puntuación de 0,50 indicaba una igualdad respecto a la frecuencia con la que se informaba del uso de las dos estrategias.

De una manera más simple y directa, Weinberg (Weinberg, 1985; Weinberg y col., 1984) ha intentado también asegurarse de que los sujetos habían usado realmente la estrategia cognitiva sugerida haciendo a todos los sujetos de los grupos experimentales la siguiente pregunta: ¿Qué porcentaje de

tiempo usaste la estrategia cognitiva que el experimentador te presento?, de 0% (nada en absoluto) a 100% (todo el tiempo).

3.- Dificultades metodológicas

Lo que parece desprenderse de lo hasta ahora comentado, no es otra cosa que la existencia de dificultades metodológicas que complican cualquier intento de comparar los resultados de los distintos estudios. Esto, unido a la escasez de investigaciones experimentales hace que, en última instancia, la labor de interpretar el papel de las estrategias cognitivas en el control de la estimulación aversiva inducida por el ejercicio sea verdaderamente compleja.

3.1.- Diversidad de situaciones y estímulos aversivos utilizados

Investigaciones experimentales como la de Davison y McDougall (1969) han probado lo injustificado de hablar de "reacciones al dolor", indicando que no se pueden hacer generalizaciones sobre las reacciones ante estímulos aversivos distintos y que, asimismo, resulta limitada la extrapolación de resultados experimentales a situaciones clínicas y de la vida cotidiana.

Por un lado, como sugiere Landers (1977), los efectos de cualquier estrategia atencional pueden depender en última instancia de los requerimientos, en términos de capacidad, de la tarea de resistencia. Así, permanecer atento a las estrategias o aspectos claves de cara al rendimiento deportivo durante una carrera requiere más capacidad cognitiva que correr simplemente sobre un tapiz rodante. En este sen-

tido, Stones (1980) encontró que, utilizando una especie de anteojos para atenuar el input visual de los corredores, estos informaban de una menor fatiga percibida. El autor aludió a la teoría de la capacidad limitada de procesamiento de información de Broadbent (1958) para explicar este resultado. Según Stones (1980), el sistema visual impondría altas demandas sobre la capacidad limitada de procesamiento de la información, al tener el sujeto que estar pendiente de correr seguro, y presto a rápidos cambios durante el movimiento. Esto originaría una reducción consecuente en el procesamiento de la información de otras fuentes. La disminución del procesamiento de la información relacionada con la fatiga, resultaría así en una disminución de la percepción de esta.

Por otra parte, como ya se subrayó con anterioridad, los resultados de las pruebas de esfuerzo muestran diferencias relativamente importantes en función de los diferentes instrumentos de prueba utilizados. Así, el rendimiento en términos de capacidad máxima de trabajo suele ser menor en el cicloergómetro que en el tapiz rodante, debido a que el individuo da por terminada antes la prueba a causa de la gran intensidad de las sensaciones aversivas en las piernas (Pandolfi, 1977). En efecto, si bien el tapiz rodante elicitaba mayores respuestas respiratorias y cardíacas (factores centrales) que el cicloergómetro, al hacer que participen en el ejercicio masas musculares grandes, evita, sin embargo, que la mayoría de la tensión se localice, únicamente, en unos pocos músculos de las piernas.

Igualmente, la extensa investigación sobre el esfuerzo percibido (cf. Mihevic, 1981), ha mostrado el diferente efecto que sobre las respuestas subjetivas de esfuerzo tienen los estímulos aversivos locales (importantes en la actividad de músculos pequeños) y los centrales (más dominantes en las situaciones de ejercicio que implican grupos

musculares grandes). En este sentido, Astrand y Rodhal (1986) han subrayado la importante implicación psicológica que tiene la activación de una mayor o menor masa muscular, indicando que el índice metabólico por superficie cuadrada de musculo es más significativo de cara a la sensación subjetiva de esfuerzo que el metabolismo total requerido por el ejercicio.

Por ultimo, de cara a valorar adecuadamente la importancia de la especificidad de la tarea y las variables contextuales, es importante tener en cuenta las diferentes implicaciones de las tareas de resistencia dinámica y las de resistencia estática. Como indican Gill y Strom (1985), el objetivo principal en una tarea de resistencia estática como la de mantener elevada la pierna y en una tarea de resistencia dinámica como la de correr sobre una cinta mecánica, puede ser en ambos casos el de mantenerse el máximo tiempo posible ejercitándose frente al dolor y la fatiga. Sin embargo, lo cierto es que mientras corren, los sujetos pueden registrar sus sensaciones corporales con el objeto de ajustar el ritmo, por lo que puede resultarles de suma importancia prestar atención al dolor como indicador de cualquier problema de funcionamiento o lesión. De hecho, conforme a los resultados de Morgan y Pollock (1977), los corredores de elite pueden reaccionar activamente a los estímulos aversivos introduciendo los cambios oportunos en su carrera con vistas a un aumento de la eficacia de la misma.

Por el contrario, en tareas de resistencia estática el registro de las sensaciones corporales no tiene, sin embargo, ningún beneficio evidente: el papel del sujeto se reduce a soportar pasivamente cualquier estimulación aversiva sin posibilidades de incidir en ella.

3.2.- Intensidad y duración de la estimulación

Los estudios sobre resistencia deportiva han utilizado muy diferentes niveles de intensidad y duración de los estímulos aversivos generados por el ejercicio, lo que dificulta la interpretación de los resultados en este campo. En este sentido, Rejeski (1981) ha especulado con la idea de que la importancia relativa del input fisiológico para las variables psicológicas puede variar según la intensidad y/o la duración del ejercicio. Así, el peso específico de los inputs fisiológicos como fuentes de información de cara a la percepción de esfuerzo sería significativamente mayor en tareas que impliquen capacidades fisiológicas máximas o semimáximas. Por el contrario, las variables psicológicas jugarán un papel más importante de cara al esfuerzo percibido en el caso de ejercicios de intensidad submáxima.

Al hilo de esta argumentación, Hardy y col. (1986) encontraron, por ejemplo, que mientras a intensidades bajas y moderadas de trabajo la respuesta subjetiva de esfuerzo se veía fácilmente afectada por ciertas señales externas, no ocurría lo mismo cuando los sujetos se ejercitaban a intensidades altas de trabajo (75% del $\dot{V}O_2\text{max.}$). Los autores interpretaron estos resultados como soporte a la idea sugerida por Brown, Klemp y Leventhal (1975) de que las dos fuentes de información (ambiental externa y sensorial interna), a las que el sujeto tiene acceso cuando se está ejercitando en una tarea de resistencia, compiten entre sí y son diferencialmente sopesadas. Si al individuo se le pide una valoración explícita de su estado, la misma vendrá determinada predominantemente por los inputs sensoriales si éstos son intensos; por el contrario, la información ambiental externa influirá más decisivamente en la valoración del sujeto si las sensaciones internas son débiles, ambiguas o ininterpretables.

Con respecto a la duracion, Rejeski y Ribisl (1980) llevaron a cabo un experimento en el que los sujetos debian correr sobre un tapiz rodante al 85% de su respectivo VO_{2max} , en dos ensayos cuya duracion se les decia que seria de 20 y 30 minutos respectivamente, si bien la duracion de ambos ensayos era, en realidad, de 20 minutos. Los resultados mostraron que la respuesta de esfuerzo percibido de los sujetos se vio afectada por "señales externas" (v.g., la duracion anticipada de la carrera), pero de forma diferente a lo largo del tiempo. En efecto, fue solamente hacia la mitad del experimento (lo que estos investigadores denominaron "nivel moderado de trabajo") cuando el efecto resulto significativo.

3.3.- Variables dependientes

Los diferentes indicadores de las reacciones a la estimulación aversiva que han sido seleccionados como variables dependientes, constituyen otro de los factores que explican la falta de consistencia en los resultados de la investigación en este campo. Mientras que en algunos estudios se han utilizado medidas de autoinforme relativas, por ejemplo, al malestar producido por la tarea o al esfuerzo percibido durante la misma, en otros se ha trabajado fundamentalmente con medidas conductuales como el tiempo de resistencia, o con medidas fisiologicas como la tasa cardiaca o la presión arterial. Sin embargo, estas diferentes variables no se correlacionan necesariamente, por lo que no es fácil generalizar los resultados de estudios que utilizan diferentes variables dependientes para analizar los efectos de una determinada estrategia cognitiva.

Brown, Fader y Barber (1973) llevaron a cabo un estudio en el que encontraron que, efectivamente, las correlaciones entre tres medidas de reaccion (umbral mínimo al dolor,

tolerancia y malestar percibido) a la estimulación aversiva (presión y frío) eran poco significativas.

También en el campo del deporte, aunque inicialmente se enfatizó la fuerte correlación lineal entre esfuerzo percibido y tasa cardíaca, se ha comprobado posteriormente que los correlatos fisiológicos de la respuesta de esfuerzo percibido son multidimensionales y situacionalmente específicos (Rejeski y Ribisl, 1980). Así, por ejemplo, Morgan (1981), mediante una serie de experimentos, encontró que la tasa cardíaca y la respuesta de esfuerzo percibido (RPE), dos variables, fisiológica y de autoinforme respectivamente, frecuentemente utilizadas en estudios con actividades físicas de resistencia y consideradas estrechamente correlacionadas (Borg, 1973), resultaban ser dos parámetros que no covarían necesariamente en cualquier condición de ejercicio físico de resistencia. A pesar de la predicción de Borg (1973) de que la respuesta de esfuerzo percibido (RPE) correlaciona con el estrés real (v.g., carga de trabajo) y el esfuerzo (v.g., tasa cardíaca), Morgan (1981) halló que cuando los sujetos pedaleaban en un ergómetro de bicicleta a una tasa de 60 rpm y una resistencia de 600 kpm (100 watts) durante 30 minutos, alcanzaban un estado fisiológico mantenido en algunos minutos. La tasa cardíaca (HR) media era aproximadamente de 118 pulsaciones/min. a lo largo del período de 30 minutos. El valor medio de la RPE permaneció por debajo de la respuesta de HR a los cinco minutos de ejercicio, se aproximó al valor HR a los 10 minutos, pero el valor RPE progresivamente excedió a las respuestas HR en los siguientes intervalos de tiempo. En efecto, el valor de RPE continuo creciendo hasta el punto de 30 minutos.

Estos resultados se vieron confirmados en dos experimentos posteriores de Borg (1981), uno de ellos con un protocolo de ejercicio idéntico al anteriormente comentado, y otro consistente en pedalear en un ergómetro a 60 rpm a cargas de

trabajo de 200 a 500 kpm que iban aumentando 100 kpm cada 2 minutos. En concreto, en este último experimento se encontró que aunque la HR aumentaba de una manera lineal como se esperaba, sin embargo, los valores de RPE permanecían por debajo de los valores HR durante los seis primeros minutos de ejercicio y se aproximaron a la respuesta de HR en el punto final de 8 minutos. Estos resultados parecen sugerir que la respuesta cardíaca y la respuesta de esfuerzo percibido no covarian durante el trabajo ligero, incluso si la intensidad de trabajo se va aumentando progresivamente.

Hardy y col. (1986) han presentado datos que apoyan también la falta de correlación entre indicadores fisiológicos y psicológicos. En efecto, la respuesta de esfuerzo percibido cuando los sujetos realizaban ejercicios a determinadas intensidades, particularmente cargas de trabajo bajas y moderadas (25% y 50% del VO_{2max} ., respectivamente), fueron alteradas significativamente por la influencia social (la presencia de otro sujeto, que en complicidad con los experimentadores, realizaba el mismo ejercicio pero exhibiendo "señales" no verbales de que el trabajo era, o bien extremadamente ligero o extremadamente pesado), mientras que las medidas fisiológicas (tasa cardíaca, consumo de oxígeno, volumen ventilatorio), en cambio, no se vieron afectadas.

3.4.- Diseños experimentales

Respecto a los diferentes diseños utilizados en los estudios sobre manejo cognitivo de la estimulación aversiva, Avia (1979) ha enfatizado la importancia de que se utilicen ensayos de línea-base. Sin embargo, a pesar de la evidente necesidad de controlar las grandes diferencias individuales en las reacciones a la estimulación aversiva mediante una

rise de control y otra de prueba, muchos estudios se limitan únicamente a la rase de prueba.

Esto resulta particularmente problematico con relacion al estudio de la resistencia deportiva, dada la necesidad anadida de evaluar previamente la capacidad deportiva del sujeto (v.g., $VO_2\text{max.}$, umbral anaerobico) con objeto de poder relativizar la carga de trabajo de cualquier ensayo, incluso el de linea-base, logicamente. Solo de esta forma se tendran en cuenta las diferencias entre los sujetos, con la consiguiente claridad en los resultados.

3.5.- Intervalos temporales

Con relacion a las actividades fisicas de resistencia, el paso del tiempo debe considerarse un factor importante dado que con frecuencia modifica el nivel de aptitud fisica del sujeto. Como consecuencia, los datos pertenecientes a ensayos realizados con periodos de separacion relativamente grandes resultan dificilmente comparables. Por otra parte, los periodos cortos entre pruebas pueden afectar negativamente a los resultados de las mismas, por cuanto existe la posibilidad de que el sujeto no haya tenido tiempo de recuperarse del importante desgaste metabolico que precisan las tareas maximales de resistencia aerobica.

A este respecto, es interesante señalar que en el campo de la estimulación aversiva experimentalmente inducida, Avila (1979), por ejemplo, encontro que el intervalo temporal entre linea-base e intento de prueba, o entre el entrenamiento y la prueba, eran muy diferentes en los estudios revisados en su trabajo. En efecto, en los mismos se utilizaban periodos que iban desde los 5 minutos hasta una semana entre ensayos.

3.6.- Grado de familiaridad

El grado de familiaridad con una tarea determinada y con la estimulación aversiva inducida por dicha tarea es otro factor de incontrolada variabilidad de los resultados experimentales. Esto es especialmente importante en vista de que en algunos estudios el sujeto se enfrenta una sola vez a la tarea, mientras que en otros se realizan varios ensayos.

Así pues, conviene tener en cuenta que es posible que los sujetos mejoren su rendimiento a lo largo de los ensayos por efecto de la práctica, independientemente de las condiciones experimentales. Por ejemplo, Weinberg y col., (1995), en un intento de analizar el efecto de la proximidad y la especificidad de los objetivos sobre el rendimiento en una tarea de resistencia dinámica consistente en levantarse y sentarse durante 3 minutos, encontraron que los sujetos mejoraban su rendimiento a lo largo de los ensayos sin que, por otra parte, se encontrase ningún efecto o interacción experimental significativa. Los autores enfatizaron a este respecto la conveniencia de considerar el efecto de práctica como factor potencial de error a la hora de interpretar los resultados atribuyéndolos equivocadamente a cualquier condición experimental.

En este sentido, el diferente nivel de aptitud física o entrenamiento deportivo es un factor significativo. En una prueba que implique correr, el grado de familiaridad es lógicamente mayor en los deportistas corredores que en los sujetos no deportistas e, incluso, deportistas de otras especialidades (v.g., nadadores o ciclistas). En consecuencia, no deberían resultar extrañas las diferencias observables en valores, por ejemplo, de $VO_{2máx.}$, en diferentes pruebas de esfuerzo. Por el contrario, los resultados son mejores cuando el sujeto se ejercita en el aparato en el que

se entrena y compite habitualmente (v.g., remeros en remoergómetro, ciclistas en cicloergómetro, etc).

En esta misma línea, Hardy y col. (1980), equiparando grado de entrenamiento en una tarea y familiaridad con la misma, tuvieron en cuenta la variable "nivel deportivo" a la hora de interpretar los resultados de un experimento citado anteriormente. Estos autores encontraron que la respuesta de esfuerzo percibido de los sujetos de nivel base (no entrenados), se vio afectada por la "influencia social" que representaba la presencia de otro sujeto realizando la misma tarea justo al lado. En efecto, los autores relativizaron estos resultados argumentando que se limitaban a sujetos varones no entrenados y que, basándose en los resultados del estudio de Morgan y Pollock (1977), cabría deducir que las percepciones de esfuerzo de individuos altamente entrenados serían menos susceptibles de estar sujetas a distorsiones por tales influencias sociales.

3.7.- Características de las demandas experimentales

En muchos estudios los resultados son confusos y difíciles de interpretar puesto que dirigen fuertes demandas hacia los sujetos. Así, se les instruye, por ejemplo, para que se mantengan expuestos a la estimulación aversiva hasta que "realmente" no puedan más, o para que "no contundan" malestar y dolor. En estas condiciones es muy difícil valorar hasta qué punto es la manipulación experimental la verdadera responsable de los datos obtenidos.

Al problema generado por ciertas demandas experimentales, se añade en muchos casos la insuficiente inducción de contenidos cognitivos. En efecto, no basta con dar instrucciones a los sujetos para que piensen o se imaginen algo, sino que conviene reforzarlas con procedimientos de induc-

cion de fuente externa (Blanco y Ruiz, 1985; Pennebaker y Lightner, 1980), o mediante la verbalizacion del contenido cognitivo mientras dura la prueba.

Las precauciones frente a estos posibles problemas, a los que deben añadirse frecuentes inadecuaciones metodológicas (relacionadas con el diseño, los controles experimentales, las instrucciones experimentales, o las interacciones sujeto-experimentador), deben maximizarse sobre todo en los estudios de caso, a los que frecuentemente se ha criticado con razon, sobre todo por su ausencia de diseños fuertes de control experimental. En estas condiciones es logico pensar, tal y como ha sugerido Silva (1982, pag. 481), que

Aunque los resultados beneficiosos de los programas de intervencion con deportistas han sido generalmente documentados de forma cuidadosa, no se sabe realmente si estos efectos son unicamente debidos al programa. Los efectos podrian estar en funcion de algun efecto interactivo del atleta recibiendo atencion especial, empleando mas tiempo que el usual con la actividad y practicando el programa.

4.- Interpretaciones

Aun con las numerosas dificultades metodológicas a las que se acaba de hacer referencia, se han sugerido dos interpretaciones alternativas para explicar los cada vez más abundantes resultados que apoyan la eficacia de distintas estrategias cognitivas a la hora de enfrentarse a la estimulación aversiva inducida por el ejercicio, o experimentalmente en el laboratorio.

Una de las interpretaciones, la más frecuentemente utilizada, hace referencia al efecto directo que sobre las reacciones a la estimulación aversiva tienen las estrategias cognitivas. Estas se constituirían en respuestas "competidoras" en base a su consumo de recursos atencionales. La hipótesis alternativa sugiere, en cambio, que la utilización de las estrategias cognitivas afecta mediacionalmente a las respuestas del sujeto ante la estimulación aversiva, en cuanto modifican las expectativas de control sobre la misma.

4.1.- Hipótesis del efecto directo: el consumo atencional

La primera de las interpretaciones se basa en la noción de una limitación en la disponibilidad de recursos atencionales. Según la misma, cualquier estrategia cognitiva, y especialmente las distractivas, producirán un aumento en la tolerancia de los individuos a la fatiga debido a que sustraen atención de la que necesita el procesamiento de los inputs sensoriales del dolor.

En este sentido, el dolor ya no se entiende de la forma simplista en la que lo hacían los modelos teóricos antiguos.

para los que el dolor no era más que una representación directa de la estimulación sensorial en la conciencia. En el campo de la resistencia deportiva, esto ha venido a significar el abandono de las posturas más tradicionales dentro del ámbito de investigación, principalmente fisiológica, según las cuales, el esfuerzo percibido durante una actividad física intensa y prolongada tendría su origen en sensaciones físicas objetivas, con lo que la percepción sería vista como un proceso pasivo (Rejeski, 1985).

Las críticas lanzadas contra estos modelos sensoriales simples se han centrado, fundamentalmente, en su incapacidad para explicar, por una parte, las diferencias en las respuestas de malestar de personas que presentan heridas o daños similares, y que eran atribuidas al diferente éxito de las operaciones quirúrgicas a las que eran sometidos (Weissemberg, 1975), y por otro lado, el dolor de miembros "fantasmas", así como la baja correlación entre estimulación física y autoinformes de dolor (Melzack, 1973).

Como reacción a estas críticas, los modelos más recientes han considerado la experiencia del dolor como un fenómeno complejo integrado al menos por dos componentes: (1) la información sensorial, y (2) las reacciones emocionales y expectativas frente a la estimulación aversiva (Melzack, 1973).

Así, abandonando la idea de que el dolor es resultado directo de los inputs sensoriales, Melzack y Torgerson (1971) explican el dolor como resultado de la integración de tres componentes: sensorial, afectivo y evaluativo (donde el componente sensorial tiene que ver con la forma en la que se siente el estímulo, el afectivo con la reacción emocional, y por último, el componente evaluativo se refiere a la evaluación total que se hace de la experiencia), mientras que Leventhal y Everhart (1979), por su parte, defienden un

procesamiento paralelo de los inputs sensoriales y afectivos coincidiendo con la sugerencia hecha con anterioridad por Clark y Mehl (1973) para que el umbral del dolor se estudiase a partir de dos medidas independientes referidas a los componentes sensorial y reactivo (afectivo).

Este modelo de procesamiento paralelo del dolor de Leventhal y Everhart (1979), además de organizar los componentes sensorial y afectivo de una forma paralela, viene a considerar la percepción como un proceso activo, lo que supone un claro contraste frente al modelo secuencial, que considera la experiencia de dolor o fatiga como un proceso aditivo según el cual el individuo experimenta primero unas determinadas sensaciones físicas y, posteriormente, reacciona emocionalmente a esos estímulos en función de sus experiencias previas y de la intensidad del estímulo.

Los modelos de componentes, aunque con diferencias importantes entre sí, tales como el tipo de procesamiento de la información, coinciden en atribuir una importancia capital al efecto de las interpretaciones cognitivas de los inputs sensoriales en el grado de malestar producido por los mismos y, de esta manera, aportan una explicación para las diferencias individuales y situacionales en las respuestas de dolor (Leventhal y Everhart, 1979).

No obstante, es desde la perspectiva de un procesamiento paralelo de donde se desprende la hipótesis de que la distracción será eficaz para enfrentarse a la estimulación aversiva debido, por una parte, a que puede interrumpir el procesamiento de la información del que depende la experiencia de dolor y, por otra, a que sustrae recursos atencionales necesarios para la percepción del dolor (Kahneman, 1973). En este sentido es importante atender a la distinción entre procesamiento automático y controlado (Schneider y Shiffrin, 1977; Shiffrin y Schneider, 1977). Mientras que el

primero de ellos es el implicado en tareas que requieren una mínima atención y, por tanto, puede no verse afectado por las limitaciones de capacidad atencional, el procesamiento controlado está relacionado con tareas que necesitan una atención concentrada, y determina, por tanto, la asignación a las mismas de la capacidad de memoria a corto plazo. Es por esto que el procesamiento controlado puede verse afectado por la capacidad dado que, probablemente, una tarea exigente demandará la mayor parte de la capacidad atencional del individuo, haciendo así difícil atender y realizar exitosamente una segunda tarea.

Asumiendo pues, que la percepción del dolor es un proceso controlado, no automático, que sustrae recursos atencionales, se puede predecir que una estrategia distractiva que reste capacidad atencional -implicando por tanto un proceso controlado también- a la percepción del dolor, reducirá el malestar producido por el dolor. Sin embargo, las investigaciones que han intentado poner a prueba esta hipótesis se han encontrado con la dificultad de determinar qué capacidad requiere una determinada estrategia atencional y, consecuentemente, cuáles serían las estrategias que, por requerir una mayor capacidad, podrían mostrarse más eficaces frente a la estimulación aversiva. De hecho, la mayoría de los experimentos que han incluido más de una estrategia atencional (cf. McCaul y Malott, 1984), frecuentemente se han limitado a hacer comparaciones entre distintas estrategias, pero sin realizar mediciones del consumo atencional de las tareas y estrategias utilizadas.

Tanto Barber y Cooper (1972) como Brucato (1978) han tratado, sin embargo, de comparar explícitamente estrategias distractivas con distinto grado de consumo atencional, si bien, han dado por supuesto las diferencias en demandas atencionales fundamentándose en la complejidad aparente de las tareas distractivas empleadas. Mientras que Barber y

Cooper (1972) encontraron que los informes de malestar, única medida de dolor tomada en consideración, disminuyó solo en el primer minuto cuando los sujetos prestaban atención a una historia, frente a otras dos tareas consistentes en contar y sumar en voz alta de 7 en 7, Brucato (1978) utilizando tres tareas consistentes en repetir dígitos en orden (capacidad baja), sumar pares de dígitos sucesivos y decir el resultado (capacidad media), y sumar pares de dígitos y clasificar el resultado según fuera superior o inferior a cierto número (capacidad alta), encontró que únicamente la tarea que él consideró de consumo medio aumentó significativamente la tolerancia respecto al grupo de control. En este sentido, Brucato (1978) sugirió la explicación de que algunas tareas que exigen demasiado esfuerzo y atención pueden conducir a que los sujetos abandonen sin alcanzar los posibles beneficios de la tarea distractiva.

Esta sugerencia ha sido sometida a prueba recientemente por Blanco y Ruiz (1985) en una investigación en la que determinaron previamente y de forma experimental a través de un diseño intrasujeto los recursos atencionales consumidos por varias tareas (escuchar un texto, leerlo en voz alta, escribirlo al dictado, y sombreado, es decir, ir repitiéndolo a medida que se iba presentando), encontraron que las cuatro tareas estudiadas diferían en su grado de consumo atencional. Posteriormente, en un segundo experimento, estos mismos autores encontraron que las tareas de mayor consumo de recursos atencionales que sometieron a prueba (lectura y sombreado) produjeron un significativo aumento en tolerancia a la estimulación aversiva con respecto al grupo control. A pesar de que el promedio de tolerancia en la tarea de escucha (tarea de menor consumo atencional) fue mayor frente al grupo control, esta diferencia no fue significativa.

Estos hallazgos parecen implicar la existencia de una relacion entre consumo atencional y tolerancia al dolor, lo que vendria a confirmar la idea generalizada de la gente y el supuesto implicito en los estudios sobre control cognitivo del dolor, de que las estrategias distractivas resultan eficaces porque consumen recursos cognitivos que serian necesarios para procesar la experiencia aversiva (Cf. McCaul y Malott, 1984).

Rejeski y Kenney (1987) han sometido a prueba en el campo de la resistencia deportiva la hipotesis de que cuanto mas compleja sea la estrategia distractiva mas eficaz sera debido al mayor consumo atencional. Encontraron, sin embargo, que los sujetos que emplearon una tarea cognitiva simple (contar en voz alta hacia atras desde 1.000) y los que emplearon una tarea compleja (sumar de forma secuencial tres digitos, añadir este valor al numero formado por los tres digitos, y asi sucesivamente), mostraron mayor rendimiento en una tarea de resistencia muscular con un dinamometro manual que el grupo control, sin que la complejidad de la tarea diera lugar a diferencias entre los dos grupos experimentales. No obstante, los propios autores reconocen una importante limitacion en su diseño referida a las propiedades escalares de la variable independiente: la complejidad estaba escalada nominalmente. Por este motivo, no fue posible determinar el consumo cognitivo de las tareas en terminos absoluto y, aun menos, comprobar la hipótesis de que la complejidad de la tarea y el rendimiento de resistencia pudieran relacionarse curvilíneamente; es decir, que una estrategia de complejidad intermedia pudiera resultar mas efectiva.

4.2.- Hipótesis del efecto mediacional: las expectativas de eficacia

Segun esta interpretacion, tanto la distraccion como cualquier otra estrategia cognitiva o procedimiento psicologico pueden actuar eficazmente sobre la estimulación aversiva debido a que generan expectativas de control sobre la misma. Sin duda, ha sido Bandura (1977) el que con su teoria de la autoeficacia mas ha contribuido al estudio de la relacion entre expectativas de control y rendimiento. Bandura define la autoeficacia como la fuerza de la convicción de uno mismo de que puede ejecutar exitosamente una conducta requerida para producir un cierto resultado. En este sentido, la autoeficacia representa un mecanismo cognitivo que mediatiza los cambios conductuales. Considerada por Bandura como una variable situacionalmente especifica, la autoeficacia es, sin embargo, susceptible de generalizarse, mas cuanto mas similitud guardan entre si las distintas situaciones y tareas a las que se enfrenta el individuo (Bandura, 1977).

En concreto, la hipotesis de Bandura es la de que cualquier procedimiento psicologico modifica el nivel de autoeficacia y esta, a su vez, afecta a la conducta resultante con la que el individuo se enfrenta a una determinada situacion o tarea. En consecuencia, por lo que a la actividad deportiva de resistencia se refiere, las expectativas de eficacia determinaran el grado de esfuerzo y la persistencia a la hora de enfrentarse a la estimulación aversiva. Podria parecer que Bandura sugiere que la creencia del individuo en su competencia personal sirve por si misma para alcanzar un rendimiento determinado, sin embargo, el analisis de Bandura da por sentado que solo cuando el individuo tiene una capacidad y motivacion adecuadas a la tarea, el rendimiento real en dicha tarea estará determinado por las expectativas de eficacia.

Los primeros estudios que han intentado examinar la relación entre expectativas y rendimiento deportivo además de ser escasos no han empleado directamente el término autoeficacia (Weinberg, 1985a). Además, aunque sus resultados sugieren, en general, que el rendimiento deportivo guarda una estrecha relación con las expectativas con las que el deportista se enfrenta a la situación, sus hallazgos no pueden ser considerados como concluyentes debido a que, o bien se trata de estudios correlacionales, o bien utilizan más de un componente experimental sin aislar la influencia que cada uno tiene en dicha mejora (Mahoney, 1979).

Así, Nelson y Furst (1972) en un experimento en el que 12 parejas de sujetos se enfrentaban entre sí en una competición de fuerza muscular en los brazos (pulsos), siendo emparejados de forma que uno era claramente más fuerte que el otro, encontraron que los sujetos objetivamente más débiles pero que creían ser más fuertes que su oponente ganaron en 10 de las 12 parejas. No consiguieron, sin embargo, aislar la influencia de distintos componentes experimentales: expectativas de ganar del más débil, expectativas de perder del más fuerte, y otros factores, como la mayor experiencia del ganador en este tipo de actividad física.

Por su parte, Mahoney y Avenier (1977), en un estudio correlacional con gimnastas compitiendo en la fase final de clasificación para asistir a los Juegos Olímpicos, encontraron que aquellos que presentaban dudas frecuentes sobre sus propias habilidades gimnásticas y una menor autoconfianza eran los que tenían un peor rendimiento durante la competición.

Ness y Patton (1979), en un intento de examinar el papel que juegan las expectativas -basadas en la percepción de señales externas- en el rendimiento deportivo en una tarea

de fuerza máxima en levantamiento de peso, encontraron que los sujetos tenían resultados significativamente mejores cuando la resistencia que ofrecía la máquina de ejercicio era en realidad mayor que la que pensaban.

Feltz y col. (1979) fueron los primeros en llevar a cabo un experimento para intentar someter a prueba en el ámbito deportivo (saltos de palanca) la teoría de la autoeficacia de Bandura. Sin embargo, aunque vieron confirmada su hipótesis de que al comparar distintas técnicas de modelado, los sujetos mejorarían sus expectativas de eficacia personal y sus zambullidas en el agua cuando eran expuestos a un modelado participante, no fue posible atribuir de una forma directa el éxito en el rendimiento deportivo a las expectativas de eficacia.

En relación más directa con el campo de la resistencia deportiva, los resultados de las investigaciones de Weinberg y sus colaboradores han confirmado la teoría de la autoeficacia de Bandura. Así, Weinberg y col. (1979), en un experimento en el que los sujetos tenían que competir en dos ensayos en una tarea de resistencia muscular de las piernas cara a cara contra un aliado de los investigadores al que se presentaba, bien como un destacado atleta (condición de baja autoeficacia) o bien como un individuo lesionado en la rodilla (condición de alta autoeficacia), encontraron que los sujetos con alta autoeficacia mantenían extendidas sus piernas significativamente más tiempo que los sujetos con baja autoeficacia. Mas aun, tras fracasar en el primer ensayo, los sujetos con alta autoeficacia mostraban en el segundo ensayo un aumento en su rendimiento mientras que, por el contrario, los sujetos con baja autoeficacia disminuían su rendimiento.

Posteriormente, Weinberg y col. (1980), en un experimento en el que los sujetos competían en esta ocasión espalda

contra espalda, confirmaron los hallazgos anteriores, comprobando también que el rendimiento no se veía influido por el carácter privado o público de las expectativas de eficacia. Sin embargo, tanto el rendimiento deportivo en sí como la correlación entre éste y la autoeficacia fueron menores que cuando los sujetos competían cara a cara, lo cual parece explicarse debido a que la sensibilización a las señales de eficacia y a mejorar el rendimiento es mayor en la competición cara a cara (Weinberg y col., 1980)

Los resultados de un tercer experimento (Weinberg y col., 1981b), en el que para crear consecuencias aversivas se les hacía creer a los sujetos que eran derrotados en los dos ensayos de competición, mostraron que el rendimiento de resistencia se veía afectado de forma significativa tanto por la autoeficacia preexistente (antes del experimento) como por la autoeficacia manipulada (en función de la presentación que se hacía del oponente contra el que tenían que competir), permaneciendo los sujetos con mayores expectativas de eficacia durante más tiempo con la pierna extendida. De forma consistente con los hallazgos de la investigación previa (Weinberg y col., 1979), hallaron también que los sujetos con altas expectativas de eficacia manipulada aumentaban su rendimiento del primer al segundo ensayo, mientras que los sujetos con una autoeficacia manipulada baja lo disminuían.

Esto parece ser consistente con la teoría de la autoeficacia en el sentido de que, mientras que los sujetos con alta autoeficacia reaccionaban al fracaso esforzándose aún más, debido a que este se percibía como discordante con sus creencias acerca de su eficacia personal, los sujetos con baja autoeficacia llegaban a desmoralizarse ante el fracaso debido a que se les había hecho creer que no podían ganar, saliendo derrotados en la competición real y sintiéndose

convencidos de que iracasarían en el siguiente enfrentamiento con el mismo oponente (Weinberg y col., 1981b).

En esta línea de investigación, Gould y Weiss (1981) estudiaron la autoeficacia en cuanto efecto del modelado. En su experimento trataron de determinar si la observación de un modelo similar o distinto (superior) y sus comentarios de autoeficacia influían en las expectativas de eficacia del observador y, asimismo, en el rendimiento de resistencia muscular. Encontraron que los sujetos que habían observado a un modelo percibido como similar en cuanto capacidad deportiva, mantuvieron sus piernas extendidas significativamente más tiempo que los sujetos expuestos a un modelo percibido como distinto y los del grupo control. Aunque encontraron una significativa correlación entre autoeficacia y rendimiento de resistencia, apoyando así la predicción de Bandura (1977) de que las expectativas de eficacia están relacionadas con el rendimiento, los autores sugieren, sin embargo, que la autoeficacia por sí sola puede no ser la única variable mediadora que explique los cambios en el rendimiento. En efecto, dado que los sujetos expuestos a un modelo similar informaron también que habían competido con el modelo en mayor medida que los sujetos con modelos distintos, la similitud percibida entre el modelo y el observador podría tener una incidencia doble en el rendimiento: por una parte, aumentando la autoeficacia del observador y, por otra, fortaleciendo su motivación al intensificarse el proceso de comparación social (Gould y Weiss, 1981).

Weinberg (1985a), centrándose en el análisis del efecto que las estrategias cognitivas pueden tener sobre el rendimiento deportivo de resistencia, interpreta las técnicas distractivas como formas de "autopersuasión verbal", una de las cuatro fuentes primarias de expectativas de eficacia sugeridas por Bandura junto con los logros en el rendimiento, el modelado y la activación fisiológica. En este senti-

do, puesto que, como afirma Bandura, la gente juzga su capacidad, al menos parcialmente, fundamentándose en su estado fisiológico, la distracción podría estar funcionando como una forma de reducir la señal de ineficacia física proporcionada por el feedback fisiológico aversivo que suponen el dolor y el malestar asociados con las actividades de resistencia.

No obstante, en un intento de examinar la interacción entre la autoeficacia y las estrategias cognitivas (disociación y autoverbalizaciones positivas), Weinberg (1985a) corroboró los hallazgos de Meyers y col. (1985), según los cuales, no existía relación entre el uso de estrategias asociativas o disociativas y el rendimiento en la carrera de maratón, sino que lo que existía era una correlación positiva entre las expectativas de rendimiento (determinadas de manera fundamental por las actuaciones anteriores del sujeto así como por su historia de entrenamiento) y el rendimiento real. En efecto, Weinberg encontró que la relación eficacia-rendimiento no solo no estaba mediatizada por el tipo de estrategia cognitiva empleada, sino que, independientemente de la estrategia empleada, los sujetos altos en expectativas de eficacia persistían más tiempo en una tarea de resistencia muscular con la pierna que los sujetos bajos en autoeficacia.

Este hallazgo, que confirma los resultados obtenidos en los anteriores trabajos de Weinberg y sus colaboradores (Weinberg, Gould y Jackson, 1979; Weinberg, Gould, Yukelson y Jackson, 1981; Weinberg, Yukelson y Jackson, 1980), unido al hecho de que no se encontraron diferencias significativas en eficacia entre los sujetos pertenecientes a los dos grupos de estrategias cognitivas, llevaron a Weinberg (1985a) a sugerir que las estrategias empleadas no impactaron en el sentimiento de eficacia de los sujetos y que, por tanto, el incidir en su creencia acerca de la eficacia de una determi-

nada estrategia diciéndoles que se ha demostrado que mejora el rendimiento, podría ser más importante para influir en sus expectativas de eficacia que la estrategia misma.

Esta hipótesis de Weinberg acerca del preponderante efecto mediador de las estrategias cognitivas resulta difícil de comprobar si se pretende hacerlo apoyándose en los resultados acumulados tanto en el ámbito del deporte dada la escasez de investigaciones, como en el campo del dolor inducido experimentalmente, pues como afirma Ruiz (1985),

Los autores que defienden esta [...] explicación no han medido, sin embargo, las expectativas de autoeficacia generadas en el sujeto al enfrentarse con la situación, por lo que no puede saberse si, realmente, la disponibilidad de la estrategia cognitiva produce o no este efecto mediacional. (Ruiz, 1985, pag. 102).

De cualquier forma, tal vez los dos mecanismos explicativos de la eficacia de las estrategias cognitivas (efecto directo, a través del consumo de recursos atencionales, y efecto mediacional, por la percepción del sujeto de su propia capacidad para enfrentarse a situaciones aversivas) puedan actuar de forma simultánea, sin ser necesariamente incompatibles. De hecho, el incremento de la tolerancia observado en ocasiones en las que se ha estimulado experimentalmente autoeficacia, bien podría ser resultado de que la atención se ha estado desviando hacia aspectos no relacionados con la estimulación aversiva (Blanco y Ruiz, 1985). En esta línea de actuación simultánea de los mecanismos directo y mediacional, apuntarían los resultados de una investigación de Ruiz y Avia (1987), en la que los sujetos mejoraron su respuesta de enfrentamiento a la estimulación aversiva, tanto al emplear una estrategia distractiva-gradable (respuesta controladora), como cuando se les indujeron expectativas de control (competencia personal).

5.- Límites de la eficacia de las estrategias cognitivas

La eficacia de las estrategias cognitivas, bien sea en términos de rendimiento objetivo o de percepción, puede venir determinada tanto por los distintos atributos de la estimulación aversiva como de las propias estrategias, e incluso del sujeto que las utiliza.

5.1.- Variables estimulares

En relación con las características de la estimulación aversiva, si bien se ha demostrado que la novedad y la predictibilidad de un estímulo inciden significativamente en la reacción del sujeto (Berlyne, 1960; Finkelman y Glass, 1970; Matthews y col., 1980; Sanders, 1961; Weidner y Matthews, 1978), la mayoría de las investigaciones en este campo se han centrado en el estudio de la intensidad del estímulo doloroso.

5.1.1.- Intensidad de la estimulación

Algunos autores (Blanco y Ruiz, 1985; McCaul y Haugtvedt, 1982; McCaul y Malott, 1984; Rejeski, 1981) han sugerido que, en efecto, la intensidad de la estimulación aversiva puede jugar un papel fundamental a la hora de hacer que las estrategias cognitivas, especialmente las distractivas resulten más o menos eficaces frente a la fatiga y el dolor. En este sentido, se considera que si un estímulo aversivo llega a un determinado nivel de intensidad puede

comenzar a atraer la atención hacia él, impidiendo así la eficacia de la distracción. El efecto de "bloqueo" de la distracción puede, por tanto, ser temporal y desvanecerse una vez que la estimulación aversiva no puede seguir siendo fácilmente ignorada durante más tiempo (McCaul y Haugtvedt, 1982). Sería en ese momento, en que el dolor consigue atraer la atención del sujeto, cuando podría resultar adecuada, tal y como sugieren Blanco y Ruiz (1985), tanto una estrategia de focalización atencional en las sensaciones que permita una interpretación objetiva y no emocional de las mismas (cf. Leventhal et al., 1979), como la inducción de expectativas de autocontrol.

En relación con la actividad física, y en la misma línea de los razonamientos anteriores, Rejeski (1981) ha planteado, más desde un nivel conceptual que empírico, que cuando una actividad deportiva tiene demandas fisiológicas próximas o iguales a la capacidad máxima, los inputs fisiológicos aversivos que se derivan del agotamiento de las reservas energéticas y de la acumulación de metabolitos del ejercicio, servirán como fuentes predominantes de información para la percepción de esfuerzo. Por el contrario, cuando el trabajo se realiza a niveles submáximos, es más probable que las estrategias cognitivas sirvan como señales en la percepción de esfuerzo. La percepción de esfuerzo, en consecuencia, se vería más afectada por las estrategias cognitivas durante actividades físicas de intensidad submáxima.

Aunque muy escasos, algunos estudios en el ámbito deportivo han aportado resultados que apoyan indirectamente la hipótesis anterior (Hardy y col., 1986; Rejeski y Ribisl, 1980). Así, Rejeski y Ribisl (1980), en una tarea de correr al 85% del VO_{2max} . en una cinta mecánica, encontraron que el efecto distractor de algunas señales externas, tales como la duración anticipada de la prueba, si bien era significativo en los primeros momentos, disminuía hacia el final de cada

carrera de 20 minutos. En efecto, cuando las señales internas eran fuertes (a tenor del aumento en las valoraciones perceptuales), la influencia de las señales externas sobre las respuestas de esfuerzo percibido disminuyó. Conviene resaltar que duración de la tarea e intensidad de la misma son equiparadas en esta investigación con las consiguientes dificultades a la hora de valorar los resultados. Como veremos más adelante, este mismo problema es común a una parte de las investigaciones con dolor inducido.

Por su parte, Hardy y col. (1986), al estudiar el papel mediador que juega la influencia social en la percepción de esfuerzo encontraron que, efectivamente, cuando los sujetos se ejercitaban en un cicloergómetro al 25%, 50% y 75% de su $VO_2max.$, la distracción resultante de prestar atención a la presencia de otro sujeto que se ejercitaba a su lado, afectaba de una manera especialmente fuerte a las respuestas de esfuerzo percibido cuando la actividad física era de intensidad media (50% $VO_2max.$). Este hallazgo llevó a los autores del experimento a sugerir una relación curvilínea en vez de lineal entre la intensidad del trabajo físico y la eficacia de las estrategias psicológicas.

En el ámbito del laboratorio, los experimentos realizados para someter a prueba el efecto que la intensidad de la estimulación aversiva tiene sobre la eficacia de las estrategias cognitivas han sido más abundantes que en el campo deportivo, y han proporcionado un apoyo general a la idea de que la distracción será más eficaz ante estímulos aversivos de intensidad media que de alta intensidad (Barber y Cooper, 1972; Beers y Karoly, 1979; Blitz y Dinnerstein, 1971; McCaul y Hauvedt, 1982). No obstante, todos estos estudios han considerado las valoraciones sobre el umbral del dolor como representativas de estímulos aversivos intermedios, mientras que el tiempo de resistencia o tolerancia representaría una estimulación intensa. De esta manera, aunque

puede ser cierto que la experiencia dolorosa se hace mas intensa a lo largo del tiempo, han venido confundiendo de manera sistemática intensidad del estímulo y tiempo (McCaul y Malott, 1984).

La consideración anterior es también aplicable a los experimentos que han intentado comparar la eficacia de estrategias distractivas y asociativas o de focalización atencional, frente a estimulación aversiva de intensidad media y alta. Por otra parte, la comparación entre los distintos estudios resulta difícil debido a las significativas diferencias en cuanto a las estrategias distractivas y asociativas, y las medidas de dolor (umbral/tolerancia vs. valoraciones de malestar) utilizadas.

En relación con los experimentos que han comparado la distracción con la focalización atencional, en cuanto a las valoraciones de umbral de dolor (intensidad media), mientras que McCaul y Haugvedt (1982) encontraron que los sujetos que se distraían observando diapositivas mostraban umbrales de dolor mas elevados que los sujetos a los que se les pedía que se centraran en sus sensaciones, Ahles y col. (1983), sin embargo, no pudieron encontrar diferencias significativas en el umbral al comparar sujetos que atendían a sus sensaciones o que se distraían con aspectos relacionados con su curriculum académico. Ahles y col. (1983) interpretaron este hecho como soporte a la idea de que el nivel del umbral no se ve afectado por la manipulación psicológica sino que presumiblemente sólo se verá alterado por cambios en parámetros fisiológicos.

Similares resultados contradictorios se han obtenido también al intentar comparar estrategias de focalización atencional con una combinación de distracción y de focalización atencional. Mientras que Scott y Leonard (1978) hallaron que el umbral era superior en los sujetos que

imaginaban escenas positivas además de reinterpretar las sensaciones aversivas, frente a los sujetos que se limitaban a reinterpretar dichas sensaciones, Blitz y Dinnerstein (1971) no encontraron diferencias significativas a este respecto.

Respecto a la tolerancia al dolor (intensidad alta), los resultados son también escasos y contradictorios. Así, mientras que McCaul y Haugtvedt (1982) mostraron resultados que establecían claramente la superioridad, respecto a la tolerancia, de la distracción frente a la focalización en la información sensorial, Ahles y col. (1983), por el contrario, hallaron que el tiempo de tolerancia era mayor con el uso de una estrategia asociativa, consistente en atender a las sensaciones y hablar sobre ellas en voz alta, que con una estrategia distractiva, y sugirieron que, por tanto, la tolerancia se veía mejorada por el procesamiento objetivo de los inputs dolorosos mediante la observación de las sensaciones.

5.1.2.- Duración de la estimulación

En relación con la duración de la estimulación aversiva, algunos autores han especulado que la eficacia de la distracción estará limitada a periodos de tiempo cortos (Leventhal y Everhart, 1979; McCaul y Haugtvedt, 1982). En este sentido, Leventhal y Everhart (1979) encontraron que los sujetos expuestos a un estímulo aversivo durante periodos prolongados mostraban significativamente menos malestar, tras los dos primeros minutos, cuando prestaban atención a las sensaciones que cuando se distraían observando diapositivas. Por el contrario, no encontraron diferencias entre ambas estrategias durante esos dos primeros minutos.

Por su parte, los resultados de McCaul y Haugvedt (1982, Experimento 4) utilizando una estrategia distractiva más exigente (que consistía en concentrarse en todos los detalles posibles de unas diapositivas, con vistas a poder responder las numerosas preguntas que supuestamente se les iban a hacer tras el ensayo), mostraron una superioridad de la distracción sobre la atención a las sensaciones durante el primer minuto, mientras que, por el contrario, la atención a las sensaciones se mostró más eficaz durante el último minuto de la exposición al estímulo doloroso.

En el mismo sentido, los resultados de Ahles y col. (1983, Experimento 1) mostraron que, si bien durante los últimos minutos del ensayo el grupo que prestaba atención a las sensaciones y hablaba en voz alta sobre ellas mostraba menos malestar que el grupo que se distraía enumerando en voz alta sus actividades, estudios y profesores, durante los primeros minutos ocurría lo contrario. Aunque no del todo concluyentes, los resultados anteriores parecen sugerir que la atención a las sensaciones funciona porque, en vez de impulsar al individuo a bloquearlas como ocurre con la distracción, hace que al principio se note y experimente un moderado malestar que puede ir reduciéndose más tarde cuando, por efecto de la continuada observación de estas sensaciones, la intensidad de la experiencia dolorosa pueda ir mitigándose (McCaul y Haugvedt, 1982).

5.2.- Variables de las estrategias cognitivas

La investigación en relación con los atributos de las estrategias cognitivas ha sido aún más escasa que la referida a variables estímulares. Aunque se ha sugerido que algunas de las características de los contenidos cognitivos, tales como la viveza, intensidad o duración, por ejemplo, podrían ser determinantes en el efecto de las estrategias

cognitivas utilizadas frente al dolor (Chaves y Barber, 1974; Lang, 1977; Wescott y Horan, 1977), no pueden extraerse conclusiones al respecto. En efecto, como señala Avia (1980, pag. 103), "*Estas sugerencias no han sido exploradas experimentalmente y, cuando se ha hecho, la cuantificación se ha limitado a una sola medida.*"

5.2.1.- Complejidad de las estrategias

Aunque también con resultados escasos y contradictorios, tal y como se vio al discutir con anterioridad la interpretación del efecto directo de las estrategias cognitivas, la complejidad de éstas ha resultado ser un atributo investigado por algunos autores (Barber y Cooper, 1972; Blanco y Ruiz, 1985; Brucato, 1978; Rejeski y Kenney, 1987), interesados fundamentalmente en someter a prueba de una forma directa la hipótesis de que la cantidad de recursos atencionales consumidos por una estrategia, es decir su consumo atencional o complejidad, es el factor determinante de su mayor o menor eficacia frente a la estimulación aversiva. Para no resultar redundantes, tal vez solo convenga recordar a este respecto, que de los estudios citados, únicamente en el de Blanco y Ruiz (1985) se determinó de forma experimental la complejidad de las estrategias cognitivas empleadas, limitándose los restantes a comparar distintas estrategias únicamente en cuanto a su complejidad aparente.

5.2.2.- Calidad afectiva de las estrategias

Es interesante comentar también algunos experimentos en los que se analiza la importancia de la calidad afectiva de las estrategias cognitivas empleadas frente a la estimulación aversiva (Greenstein, 1984; Kanfer y Grimm, 1976 -no publicado y citado en Avia, 1980-; Wescott y Horan, 1977).

En dichos trabajos se asume que el tono afectivo agradable generado por la utilización de una estrategia cognitiva puede resultar eficaz para enfrentarse a las sensaciones desagradables de la situación aversiva. A diferencia de los numerosos estudios en los que exclusivamente se han utilizado imaginación y diapositivas agradables, encontrando que ambas aumentan significativamente la tolerancia al dolor (Chaves y Barber, 1974; Grimm y Kanfer, 1976; Horan y Dillinger, 1974; Kanfer y Goldfoot, 1966; Kanfer y Seidner, 1973; Scott y Leonard, 1978), en estos experimentos se intento comparar la influencia de imágenes de contenido emocional supuestamente diferente.

Así, en un trabajo no publicado de Kanfer y Grimm (1976), estos autores trataron de analizar separadamente las cualidades reforzantes y distractivas de las estrategias cognitivas empleadas frente a la estimulación aversiva. Para ello entrenaron a los sujetos de un grupo a imaginarse un viaje agradable con un amigo y/o en una fiesta, en tanto que mantenían la mano dentro de un recipiente con agua helada, mientras que los sujetos de otro grupo eran entrenados a recitar el alfabeto en orden inverso, intercalando entre letra y letra un número. Se daba por supuesto que los sujetos del segundo grupo utilizaban una estrategia distractiva que, sin embargo, no tenía cualidades reforzantes como la del primero. Los resultados indicaron que las cualidades reforzantes de la imaginación jugaban un papel importante en el aumento de la tolerancia frente a la estimulación aversiva. También, en un trabajo similar, Horan y Dillinger (1974) encontraron que la tolerancia al agua helada de un grupo de sujetos que utilizaban una estrategia cognitiva consistente en imaginarse mirando un lago de aguas azules y claras o paseando por una pradera, era tres veces mayor que la de otro grupo en el que los sujetos contaban desde mil hacia atrás.

Tanto Wescott y Horan (1977) como Greenstein (1984), intentaron contrastar de manera más directa la influencia de estrategias cognitivas con tonos emocionales claramente diferenciados. Wescott y Horan (1977) encontraron que las respuestas de tolerancia de un grupo de mujeres a las que se pedía que imaginasen una situación injusta eran significativamente superiores a las del grupo control, las cuales simplemente recibieron instrucciones para mantener sus manos inmersas en agua helada el máximo tiempo posible. Un tercer grupo, que debía imaginar el movimiento relajante de una llama y de su sombra proyectada en la pared, mostró aumentos en la tolerancia pero sin llegar a ser significativamente superior al resto de los grupos.

Por su parte, Greenstein (1984) intentó variar sistemáticamente la calidad afectiva de las imágenes utilizando diapositivas de ballenas nadando en el mar -las cuales habían sido valoradas previamente por los sujetos como muy agradables-, y diapositivas de autopsias de ballenas -valoradas como muy desagradables-. Los resultados mostraron curiosamente que las imágenes desagradables resultaron significativamente más eficaces que las agradables con respecto al aumento de la tolerancia al dolor. Sin embargo, dada la naturaleza exploratoria de este estudio, resulta necesario investigar si realmente la eficacia de las estrategias cognitivas se debe a la calidad afectiva de las mismas o por el contrario, como sugiere Worthington (1978), la clave está en la complejidad relativa de las estrategias empleadas (probablemente, el consumo atencional de la tarea de mirar una diapositiva sea tan escaso que otras variables, como el tono afectivo generado, pueden llegar a convertirse en factores decisivos). Resolver esta alternativa sólo será posible mediante estudios en los que se proceda a variar sistemáticamente tanto la complejidad de las estrategias cognitivas (en términos de mayor o menor consumo atencio-

nal), como la calidad afectiva de las mismas (agradables-desagradables).

5.3.- Variables del sujeto

Al intentar explicar la eficacia de las estrategias cognitivas en tareas de resistencia deportiva, además de los atributos correspondientes a la estimulación aversiva derivada de la realización de la tarea y a las estrategias cognitivas mismas, frecuentemente se han citado dos circunstancias propias del deportista: su estado de activación emocional y de condicionamiento físico o nivel deportivo.

5.3.1.- Nivel de ansiedad: activación, atención y rendimiento deportivo

Oxendine (1980) ha señalado que el problema más importante a la hora de analizar la relación nivel de activación-actuación deportiva tiene que ver con la definición y categorización de la emoción humana. Aun refiriéndose en ambos casos a la activación emocional, se puede hablar de diferentes estados "negativos" (miedo, ansiedad, aburrimiento, etc.) o "positivos" (interés, alegría, satisfacción, etc.) que, aunque propios de distintas situaciones, frecuentemente comparten los mismos correlatos fisiológicos. En efecto, en la mayoría de estas situaciones se produce un alto grado de coincidencia tanto en las reacciones físicas como psicológicas. En consecuencia, parece adecuado utilizar de aquí en adelante una aproximación en la que la emoción se describa en términos de activación emocional, refiriéndose ésta a las condiciones en las que se intensifican las funciones fisiológicas "normales" del individuo (Oxendine, 1980).

Algunos autores (Sarason, 1972; Wine, 1971) han enfatizado la importancia de los procesos atencionales en los efectos adversos que tiene la ansiedad sobre el rendimiento en una tarea. Así, las diferencias en rendimiento en tareas realizadas bajo condiciones estresantes o evaluativas dependerán en gran medida de una diferencia en la focalización atencional entre los sujetos más ansiosos y los menos ansiosos. Los individuos con baja ansiedad se centran en las variables relevantes para la tarea que realizan.

Por el contrario, los sujetos con elevada ansiedad están internamente centrados en pensamientos autoevaluativos y en la percepción de sus respuestas autonómicas. Por tanto, si la tarea exige una total atención para realizarse correctamente, es lógico esperar que su rendimiento sea pobre al tener que dividir su atención entre las señales internas y las pertinentes a la tarea. En este sentido, tal y como ha indicado Avia (1980), se establece una clara correspondencia con la investigación específica en el campo del dolor inducido experimentalmente, que ha encontrado que, en general, la tolerancia de los sujetos ante la estimulación aversiva aumenta cuando utilizan una estrategia distractiva.

En la misma línea, distintos investigadores (Cratty, 1973; Mahoney, 1980; Nideffer, 1976) sugieren que, ante la compleja relación entre ansiedad, atención, y rendimiento deportivo, donde probablemente se deba hacer hincapié a la hora de intervenir para mejorar el último de los aspectos, el rendimiento deportivo, es en las propias habilidades atencionales. Nideffer (1976) ha señalado que la flexibilidad del estilo atencional tiene una importancia fundamental de cara al rendimiento deportivo. Para él, los errores en este campo se producen frecuentemente cuando el sujeto pierde el control sobre la dirección y/o la amplitud de la atención. En este sentido, Mahoney (1980) advierte que si, en efecto, actuásemos reduciendo la activación del deportis-

ta, podríamos tal vez conseguir una mayor amplitud de su atención, pero probablemente no incidiríamos en su dirección; por otra parte, aumentar la activación podría resultar contraproducente, especialmente para determinadas tareas como las que requieren una coordinación motora fina.

Landers (1978, 1980, 1982) ha dedicado gran parte de su trabajo de investigación a la relación entre activación y atención, y a cómo esta relación afecta la actuación motora y el rendimiento deportivo. La conclusión a la que llega es que, desgraciadamente, no se pueden hacer generalizaciones simples a este respecto, debido a que los requisitos atencionales varían de un deporte a otro, e incluso de una situación a otra dentro de un mismo deporte. Asimismo, por lo que a la activación se refiere, distintos autores (Cratty, 1968; Husman, 1969; Oxendine, 1968) han coincidido al afirmar que el nivel óptimo de activación depende del tipo de actividad deportiva y de diferentes características personales del sujeto que la realiza, por lo que no es posible dar orientaciones definitivas y comunes para todos los individuos.

Sin embargo, dado que para los deportistas y sus entrenadores resulta fundamental tener muy presentes los efectos combinados dentro de la relación activación-atención-rendimiento, se han venido presentando algunas sugerencias orientativas a este respecto. Así, Nideffer (1976) indica que para la óptima realización de habilidades deportivas caracterizadas por un ambiente complejo y cambiante, será adecuado un enfoque "ancho" de la atención. Por el contrario, las actividades de resistencia, fuerza o velocidad, en las que la precisión no es requisito decisivo, se beneficiarán de una focalización atencional relativamente "estrecha"; en este caso, los niveles de activación tolerables pueden ser elevados, dado que la complejidad relativamente escasa de estas tareas no se ve amenazada por el estrechamiento perceptual resultante. En este sentido, Oxendine (1980) ha

ofrecido algunas orientaciones generales en torno a la relación activación-rendimiento, así como una tabla en la que se recogen las sugerencias sobre los niveles óptimos de activación para las diferentes modalidades deportivas. Según este autor:

1. El rendimiento óptimo en actividades motoras gruesas como las que implican fundamentalmente fuerza, resistencia o velocidad, requieren niveles de activación elevados.

2. Por el contrario, dichos niveles de activación elevados interfieren en el rendimiento que implica tareas complejas, movimientos musculares finos, coordinación, estabilidad y concentración general.

3. Finalmente, los niveles de activación ligeramente altos son preferibles a los niveles normales o bajos para todas las actividades motoras.

Además, Oxendine (1980) propone una tabla de 5 niveles, donde los estados extremadamente altos de activación se sitúan en el Nivel 5, mientras que el Nivel 1 caracteriza a las condiciones sólo ligeramente superiores al estado relajado normal. Las distintas actividades deportivas se encuentran distribuidas a lo largo de la tabla en los distintos puntos que corresponden a sus necesidades de activación de cara a un rendimiento óptimo. Como se puede apreciar, Oxendine sugiere que el nivel óptimo de activación para las actividades deportivas de resistencia debe ser alto, situándolo próximo al Nivel 5 (v.g., Nivel 4 para la carrera de larga distancia).

La reciente creación de distintos instrumentos objetivos de autoinforme ha simplificado la tarea de evaluar el nivel de ansiedad precompetitiva y el tipo de focalización atencional de un determinado individuo; esto facilita la posterior puesta en práctica de diferentes procedimientos de

corrección y control. Entre estos instrumentos, destacan por su alta fiabilidad test-retest y por su validez el Sport Competition Anxiety Test de Martens (1977), en el primer caso, y el TAIS de Nideffer (1976) y la escala de absorción de Tellegen y Atkinson (1974), en el segundo.

Mediante estos instrumentos de autoinforme u otros similares se ha llegado a interesantes resultados. Así, a partir de entrevistas verbales, Mahoney y Avenier (1977) encontraron diferentes estilos de manejo de la ansiedad antes y durante la competición. Estos autores señalaron que los atletas más exitosos (los clasificados para la Olimpiada) tendían a "usar" su ansiedad como un estimulante para mejorar su rendimiento. Los gimnastas menos exitosos parecían provocarse estados de casi pánico mediante auto-verbalizaciones e imágenes que sugerían auto-dudas y tragedias inminentes. En este sentido, los autores especularon con la conveniencia, de cara a un rendimiento deportivo óptimo, de entrenar a los sujetos a capitalizar los correlatos energizantes de la ansiedad en lugar de "luchar" contra ella.

Igualmente, Meyers y col. (1979), en un intento de replicar el estudio de Mahoney y Avenier (1977), pero con tenistas, encontraron modelos diferenciados de ansiedad entre los jugadores más hábiles y los menos hábiles. En efecto, aunque las puntuaciones de ansiedad indicaron que los tenistas campeones nacionales y los jugadores de nivel escolar eran igualmente ansiosos durante los períodos de precompetición, sin embargo, a medida que la competición se aproximaba y comenzaba, los niveles de ansiedad se estancaban o disminuían en los jugadores de categoría superior, mientras que en los jugadores menos hábiles la ansiedad seguía creciendo.

Por su parte, Hollandsworh y Jones (1979) encontraron que, sorprendentemente, los corredores de distancia más rápidos expresaban mayor tensión pre-carrera que los de

nivel intermedio y base. Los autores especularon con varias explicaciones posibles: que los corredores de nivel superior pudieran tener una mayor conciencia del dolor y el malestar que iban a experimentar; que la tensión estuviera relacionada con los ejercicios de calentamiento, cuyo objeto es el de preparar fisiológicamente para la carrera al corredor rápido; que la tensión precarrera sirviera para aumentar la activación y la focalización atencional. De cualquier manera, los hallazgos de Morgan y Pollock (1977) ponen de manifiesto que, durante la competición, los corredores de distancia de élite emplean fundamentalmente estrategias de control de la activación (v.g., autoinstrucciones para permanecer tranquilo y relajarse). Las mismas, según Morgan (1983), podrían estar mediatizando, de hecho, sus respuestas metabólicas y, por ende, su rendimiento.

A pesar de estos interesantes resultados, sin embargo, es necesaria mucha más investigación de campo en situaciones deportivas si se quieren unas mínimas garantías de éxito a la hora de indicar niveles determinados de activación a los deportistas y entrenadores. Como simple sugerencia, Nideffer (1976) ha señalado que el entrenamiento en relajación, la hipnosis, la meditación, el entrenamiento en biofeedback, y el ensayo mental son técnicas adecuadas para reducir los niveles altos de ansiedad, que impiden la concentración del deportista en las tareas complejas. Por su parte, Oxendine (1980) ha llamado la atención sobre lo irónico de que la mayoría de los métodos utilizados para disminuir el nivel de activación, lo hayan sido también para aumentarlo.

En un estudio experimental, Owen y Lanning (1982) usaron tres métodos de tratamiento (entrenamiento en relajación, entrenamiento atencional, y entrenamiento en relajación más entrenamiento atencional) encontrando que, en comparación con el grupo de control, los tres métodos redujeron significativamente el estado de ansiedad, si bien no hubo diferencias significativas entre ellos. Además, no se encontraron

tampoco diferencias significativas entre ninguno de los tres tratamientos con respecto al estilo atencional. Así pues, estos resultados no apoyan la hipótesis de Nideffer (1976) de que el entrenamiento en relajación y el entrenamiento atencional son eficaces en el cambio del estilo atencional apropiado. A pesar de esto, los resultados de este estudio señalaron que los tratamientos mejoraron apreciablemente el resultado de los sujetos experimentales en una medida de rendimiento (una forma revisada del Test del Laberinto de Porteus) en comparación con los sujetos del grupo de control. Puesto que en esta medida de rendimiento los sujetos debían enfrentarse a una situación moderadamente estresante, actuando presionados por el tiempo y con instrucciones de que se trataba de una prueba de inteligencia, los autores sugirieron que los procedimientos de entrenamiento en relajación y atención serían útiles de cara al rendimiento en actividades deportivas en las que fundamentalmente está implicado un control motor fino (Owen y Lanning, 1982).

Lanning e Hisanaga (1983) trataron de estudiar la relación entre un programa de manejo de ansiedad para deportistas y la reducción en los niveles de ansiedad competitiva. Más aún, intentaron determinar si el rendimiento deportivo real mejora siguiendo un entrenamiento sistemático en manejo de la ansiedad. Sus resultados revelaron que la ansiedad de competición en las deportistas (jugadoras de voleibol) se redujo por medio de un entrenamiento sistemático en manejo de la ansiedad basado en el método de entrenamiento de relajación progresiva de Jacobson y segmentos del programa de mentalización deportiva de Tutko y Tosi (1976). No obstante, el hallazgo más importante fue que el entrenamiento mejoró también el rendimiento deportivo real.

Landers (1982) afirma que la relación ansiedad-atención está implicada en muchas técnicas de relajación utilizadas para manejar la ansiedad competitiva. A este respecto, cita un trabajo no publicado de Doyle (1981) en el que se encon-

tró que, al margen del tipo de ansiedad (cognitiva o somática) predominante en los tiradores de categoría junior, la relajación progresiva era superior a la relajación Bensoniana y a la autorrelajación. A pesar de las distintas explicaciones posibles para estos resultados (Doyle, 1981), resulta interesante hacer hincapié en la potencial implicación de la atención. Doyle argumenta que, para los deportistas de categoría junior, la ausencia de familiaridad con las alteraciones sensoriales que ocurren durante la relajación profunda, sumadas a su relativa incapacidad para centrar y controlar su atención durante 20 minutos o más, puede haber ocasionado la ausencia de mejora de la relajación Bensoniana. Además, comparado con las otras técnicas de relajación examinadas, el "timing" de las instrucciones en el método de relajación progresiva fue controlado por el experimentador. De acuerdo con Doyle (1981), la focalización atencional del sujeto cambia frecuentemente con este último método, debido a las alteraciones de tensión muscular y aflojamiento implicadas, así como por la modulación en la voz del terapeuta; en estas condiciones, el nivel de profundidad en el estrechamiento atencional requerido por la relajación Bensoniana, no resultaría esencial en este caso.

5.3.2.- Nivel deportivo

Mahoney (1979) ha sugerido que, si bien el deportista debe dividir su atención entre los estímulos externos y las señales fisiológicas internas, probablemente cada combinación tarea-persona puede exigir el desarrollo de un balance óptimo en la focalización atencional. En este sentido, el nivel de condicionamiento o aptitud física del deportista se puede convertir en una variable decisiva con respecto a la potencial eficacia de un tipo determinado de estrategia cognitiva de enfrentamiento a las tareas de resistencia deportiva.

En el ámbito deportivo general, han sido varios los investigadores que han identificado diferencias de estilo cognitivo entre los atletas más exitosos con respecto a los de niveles inferiores (Mahoney y Avenier, 1977; Mahoney y col., 1987; Meyers y col., 1979; Morgan y Pollock, 1977). Tanto los gimnastas de categoría olímpica (Mahoney y Avenier, 1977) como los jugadores campeones en los torneos de tenis (Meyers y col., 1979), informaron de más auto-confianza, éxito deportivo en sueños, pensamientos deportivos, conductas auto-instruccionales y concentración sobre la tarea a realizar, que los deportistas menos competentes. Igualmente, los deportistas de nivel superior resultaban más eficaces que los menos competentes a la hora de manejar la ansiedad competitiva.

También, Mahoney y col. (1987) han encontrado diferencias significativas en las habilidades psicológicas entre los deportistas de élite y de nivel inferior de 23 especialidades deportivas. En conjunto, encontraron que los deportistas de élite eran más equilibrados y moderados en sus experiencias de preocupación y ansiedad por la actuación; más capaces de desplegar su concentración de manera eficaz antes y durante la competición; experimentaban una autoconfianza más fuerte y estable; eran más confiados en la preparación mental por medio de imaginación kinestésica e internamente focalizada, que en formas visuales de tercera persona; y, poseedores de más significación personal y motivación por hacerlo bien en su deporte.

Por su parte, Morgan y Pollock (1977) en su estudio con maratonianos, encontraron que los corredores de nivel mundial utilizaban preferentemente estrategias cognitivas de tipo asociativo, mientras que en el caso de los corredores menos competentes eran más frecuentes las estrategias de tipo disociativo.

También Silva y Appelbaum (1989) hallaron evidencias de que las estrategias cognitivas empleadas durante la carrera de maratón se relacionaban con el nivel deportivo de los participantes. En efecto, a partir del análisis de las respuestas a un cuestionario sobre estilos de carrera, llegaron a establecer que los sujetos mejor clasificados habían utilizado estrategias cognitivas compuestas tanto por técnicas asociativas como disociativas mientras que los peor clasificados adoptaron tempranamente y mantuvieron estrategias disociativas a lo largo de la prueba. Además, cuanto más importante era la motivación-de-competición de los sujetos (y es fácil suponer que, en general, será más importante en los sujetos que tienen realmente mayores opciones a nivel competitivo, es decir, en los deportistas de superior nivel), más utilizaban estrategias asociativas.

Así pues, las estrategias cognitivas utilizadas por los maratonianos parecen ser variadas y relacionadas específicamente con su nivel deportivo. No obstante, no está claro que las estrategias asociativas utilizadas por los corredores de élite sean las responsables de ese nivel deportivo; es posible que asocien debido a que su excepcional nivel de condicionamiento físico se lo posibilita. A este respecto, Morgan (1978) dice que, efectivamente, su capacidad fisiológica les permite ajustar el paso de una forma adecuada para rendir al máximo. Por el contrario, la menor aptitud cardiovascular de los deportistas de nivel inferior, obliga a éstos a exceder su umbral anaeróbico si pretenden tener alguna opción a nivel competitivo. Sin embargo, Morgan ha puntualizado posteriormente en otra parte (Morgan y col. 1983) que las estrategias cognitivas asociativas podrían estar mediatizando las respuestas metabólicas de los corredores de élite y, por tanto, su rendimiento deportivo. A falta de estudios experimentales a este respecto, ambas sugerencias deben tomarse únicamente como especulativas.

Un estudio más controlado ha sido el realizado por Okwmbua y col. (1983). Estos autores encontraron que, entre los sujetos de nivel base empleados en su investigación, los que informaban de haber usado más estrategias disociativas (al margen del grupo al que inicialmente se les asignó: asociativo/disociativo/relajación) eran los que más mejoraron su rendimiento en una carrera de una milla y media. Estos resultados fueron interpretados como soporte parcial de los hallazgos de Morgan y Pollock (1977), en el sentido de que la falta de capacidad fisiológica impedía a los corredores de nivel inferior tolerar el costo, en términos de conciencia de dolor y fatiga corporal que suponía la utilización de una estrategia asociativa.

En la misma línea, Okwmbua y col. (1983) argumentaron que la mejora progresiva en resistencia y potencia aeróbicas iría reduciendo la dificultad del corredor principiante para centrarse en las sensaciones corporales y en las demandas de la tarea. En esta dirección parecen apuntar los resultados de un estudio de Schomer (1986) con maratonianos de distinto nivel de aptitud física. En efecto, se encontró que, a medida que los sujetos aumentaban la intensidad y la frecuencia de sus entrenamientos, con la consiguiente mejora de sus capacidades aeróbicas, aumentaba también la utilización de estrategias cognitivas de tipo asociativo, independientemente del nivel deportivo de los sujetos. Masters y Lambert (1989), sin embargo, han discutido estos resultados aduciendo que la forma "intrusiva" de registrar los datos utilizada por Schomer (1986), pidiendo a los sujetos que verbalizasen sus pensamientos y los grabasen en una cassette mientras corrían, probablemente influyó en tales resultados favoreciendo una mayor asociación.

A la vista de la escasa investigación en este tema, y teniendo en cuenta que la mayor parte de la misma ha sido de tipo correlacional, la hipótesis de Okwmbua y col. (1983) sobre una posible relación bidireccional entre estrategias

cognitivas y rendimiento físico, en el sentido de que las estrategias cognitivas servirían para mediar el rendimiento deportivo, dependiendo ellas mismas del nivel de condicionamiento físico del sujeto, aunque muy sugerente, no se ha visto confirmada todavía.

6.- Entrenamiento en estrategias cognitivas

6.1.- Ventajas e inconvenientes de los distintos tipos de estrategias cognitivas

Se ha especulado con la idea de que la distracción, si bien puede hacer las cosas más agradables, puede también interferir con la tarea a realizar, por ejemplo, correr un maratón de la manera más eficaz (Mahoney, 1979). Por este motivo, Morgan (1978) ha conceptualizado la elección entre estrategias asociativas o disociativas como un intercambio riesgo/beneficio. Además, aunque las estrategias cognitivas de tipo asociativo resultan claramente ventajosas al permitir al deportista mantener un estado fisiológico estable durante una prueba, ahorrando energía y sin lesionarse, probablemente sólo los atletas con un nivel alto de condicionamiento físico podrían utilizar tales estrategias a nivel competitivo.

Consiguientemente, parece razonable aconsejar al corredor de tipo medio que emplee estrategias disociativas, más agradables en el sentido de que reducen la ansiedad, la sensación de esfuerzo y el malestar general, pero advirtiéndole de que lo haga sólo puntualmente y como forma de "negociar" las sensaciones de fatiga y dolor de un momento dado; el empleo de estrategias asociativas en la medida de sus posibilidades, le resultará más rentable tanto en términos de rendimiento deportivo como en evitación de lesiones (Morgan, 1978). Schomer (1987) coincide en señalar estas mismas ventajas e inconvenientes, enfatizando que a la vista del exigente entrenamiento de los deportistas de resistencia, tanto en cantidad como en calidad, si pretenden mejorar

su resistencia y potencia aeróbicas, sólo las estrategias de tipo asociativo permitirán mantener bajo control el proceso de carrera, con un mayor rendimiento a altas intensidades de esfuerzo y evitando lesiones.

A este respecto, Orlick (1980) ha indicado que, si bien los maratonianos de élite se mantienen atentos a sus sensaciones corporales, estilo de carrera y estrategias durante la mayor parte de una prueba, no toda su actividad cognitiva gira en torno a la tarea; temporalmente sus pensamientos se desplazan hacia aspectos ajenos a la misma: planes profesionales, cuestiones familiares, amistades, etc. En la medida en que este cambio de estrategias se produce de una manera muy regular, volviendo inmediatamente a centrarse en los aspectos relevantes de cara al rendimiento, no reviste consecuencias negativas. Orlick (1980) ha denominado a este proceso de alternación repetida en las estrategias cognitivas usadas durante las pruebas deportivas de resistencia "ciclos de concentración", y explica su existencia en razón de los evidentes aspectos positivos de las estrategias disociativas. La actividad distractiva es, según Orlick, el principal elemento motivador para que muchas personas sigan entrenando y compitiendo de manera regular en pruebas de resistencia.

Cierto apoyo a esta idea ha sido presentado por Okwmbua y col. (1987), los cuales han sugerido también que la edad puede ser una importante variable moduladora de los ciclos de concentración. En efecto, estos autores encontraron que los participantes en carreras de maratón mayores de 40 años indicaban que el contenido de sus pensamientos variaba en distintos momentos de la carrera. Justo antes de la salida e inmediatamente después de una carrera larga, informaban que prevalecía el uso de estrategias asociativas sobre las disociativas (74% a 18% y 67% a 28%, respectivamente). Es decir, preferían centrarse en aspectos relacionados con la tarea de

correr (v.g., ritmo adecuado, tiempo de carrera). En contraste, durante la carrera, informaban de un mayor porcentaje de pensamientos que les permitían distraerse o disociar de la carrera (v.g., pensar sobre planes futuros). Estos autores encontraron también que las estrategias utilizadas por los sujetos a lo largo de la carrera, fueron progresivamente más disociativas hasta la última parte de la prueba, donde se usaron estrategias asociativas de manera más generalizada.

Okwmbua y col. (1987) han sugerido que la variable edad puede ser importante por cuanto el modelo de actividad cognitiva en los sujetos de su estudio (mayores de 40 años) resulta diferente del observado por Meyers y Okwmbua (1985) en un grupo de corredores de maratón con una edad media más baja (35 años). Estos últimos, informaron de un aumento progresivo en el empleo de estrategias asociativas desde la mitad de la prueba en adelante. De cualquier forma, estos datos deben tomarse con ciertas reservas, debido a las limitaciones propias del instrumento de medida utilizado con relación a la actividad cognitiva (el procedimiento forzaba a los sujetos a señalar una estrategia específica única), y a la naturaleza correlacional del diseño. En estas condiciones, es evidente que resulta muy arriesgado establecer conclusiones definitivas sobre el empleo de las estrategias cognitivas y sus efectos en términos de rendimiento.

6.2.- La adquisición de estrategias cognitivas

Hollanswoth (1979) se ha planteado la importante cuestión de si el deportista de resistencia gana capacidad para utilizar estrategias asociativas a medida que va entrenando, o si esta capacidad para mantenerse atento a las sensaciones corporales y a los factores decisivos para un rendimiento deportivo óptimo (ritmo, estilo, estrategia, etc.) debe

alcanzarse mediante un entrenamiento específico. No cabe duda de que una clara consciencia corporal resulta esencial para los deportistas de élite con vistas a que su rendimiento sea lo más competitivo posible (Morgan y Pollock, 1977), sin embargo, no está del todo claro si un deportista de tipo medio podrá aumentar la capacidad de autocontrolar sus respuestas fisiológicas como consecuencia natural de la práctica de su actividad deportiva, o si será más adecuado un detallado entrenamiento en estrategias asociativas.

A este respecto, Meyers y col. (1982a), sugirieron que, dado que autores como Mahoney y Avenier (1977), Morgan y Pollock (1977), y Meyers y col. (1979) encontraron que el uso de estrategias de manejo cognitivo diferenciaba a los deportistas más y menos competentes, los deportistas podrían ser entrenados en el uso de estrategias cognitivas beneficiosas de cara a la mejora de sus rendimientos competitivos. En consecuencia, Meyers y col. (1982a) llevaron a cabo un estudio cuyos resultados sugirieron que las intervenciones cognitivo-conductuales utilizadas (relajación, imaginación, y autoinstrucciones de enfrentamiento o manejo) estaban asociadas con mejoras en el rendimiento competitivo en deportistas altamente competentes.

Estos hallazgos, sin embargo, deben interpretarse con precaución debido a que en el estudio no se controlaron adecuadamente los problemas de validez externa, sin que fuera posible identificar los componentes efectivos de la intervención. La imposibilidad de controlar las expectativas de mejora de los deportistas bajo las demandas de la intervención, los efectos del experimentador, y el reducido tamaño de la muestra, no permite la generalización de los resultados.

Algo similar ocurre con los resultados de un estudio de Okwmbua y col. (1983) en el que los deportistas de los

distintos grupos experimentales prefirieron utilizar sus propias estrategias cognitivas, en lugar de las propuestas por los investigadores. No obstante, conviene señalar un dato de esta investigación, que no por inesperado deja de ser importante. Independientemente del grupo experimental al que habían sido asignados (asociación, disociación, y relajación), los sujetos fueron utilizando progresivamente más estrategias asociativas a medida que transcurrían los ensayos en una prueba consistente en correr una milla y media.

En esta misma línea, Schomer (1986) ha sugerido que, en efecto, a medida que el deportista va entrenando más fuerte y aprendiendo que lo importante es controlar la propia actuación y evitar lesiones, se irá exponiendo más frecuente y prolongadamente al pensamiento asociativo, con el consiguiente efecto de práctica. El resultado cualitativo complementario consistirá en que, por aproximaciones sucesivas a las estrategias cognitivas más eficaces, los pensamientos se referirán progresivamente a partes cada vez más específicas del cuerpo y su funcionamiento.

De hecho, por ejemplo, Schomer (1986) encontró en su estudio que a medida que iba aumentando la intensidad de los entrenamientos de resistencia, las estrategias de observación corporal resultaban más significativas en los niveles intermedio y de élite, mientras que disminuía la importancia del feedback afectivo general. Así, mientras que los deportistas principiantes se daban autoinstrucciones generales como ";relájate, relájate, relájate!" o ";permanece suelto, hombre!", los deportistas de nivel superior utilizaban reiteradamente autoinstrucciones específicas como ";relaja los músculos de la pantorrilla!" o ";deja sueltos los hombros!". Esta diferencia, estadísticamente significativa, en cuanto al grado de especificidad en términos de precisión y control, fue resaltada por el autor como la característica más diferenciadora de los deportistas de nivel competitivo.

6.3.- El programa de entrenamiento cognitivo de H. Schomer

A la luz de los resultados anteriores, Schomer ha dirigido sus esfuerzos a diseñar y poner en práctica un programa de entrenamiento en estrategias cognitivas para deportistas de resistencia, más específicamente para maratonianos (Schomer, 1987). Este programa es el único trabajo sistemático realizado hasta la fecha para entrenar a deportistas en el uso de las estrategias asociativas utilizadas por los atletas de élite durante entrenamientos a altas intensidades (v. Schomer, 1986). El fundamento de este programa es la idea de que el aspecto mental del deportista es tan accesible al entrenamiento como el aspecto fisiológico. Consecuentemente, es lógico pensar que un adecuado entrenamiento en estrategias cognitivas, aumente la capacidad del sujeto para entrenar a mayores intensidades de esfuerzo sin riesgo de lesiones, y a largo plazo repercuta en el nivel de condicionamiento físico y en el rendimiento competitivo.

La posibilidad de este entrenamiento en estrategias cognitivas, como parte del entrenamiento deportivo de resistencia, así como la conveniencia del mismo, ya había sido señalada con anterioridad por Orlick (1980). Este autor había argumentado que los deportistas participan en la competición de la manera en que se han condicionado para correr en los entrenamientos. Por este motivo, Orlick sugirió que la simulación de las condiciones de actuación durante el entrenamiento, resulta ser un factor decisivo de cara a prepararse para usar las estrategias y respuestas de manejo durante la competición en deportes de resistencia. Durante los entrenamientos resultará conveniente, así pues, hacer registros corporales regularmente, concentrarse en el estilo y en el paso, "escuchar" al cuerpo, practicar auto-verbalizaciones relacionadas con la tarea, relajar los músculos inactivos, etc. Todo aquello que pueda aparecer o convenga que aparezca en la competición deberá ser simulado

durante el entrenamiento, de manera que éste se parezca a la situación de competición y se experimente de manera similar. En este sentido, durante el entrenamiento, las sensaciones de dolor y fatiga deberán utilizarse como señales para poner en juego las estrategias de manejo más idóneas (Orlick, 1980).

Específicamente, Schomer (1987) utilizó en su programa de entrenamiento sistemático en estrategias cognitivas un equipo de comunicación de dos-vías que posibilitaba al investigador monitorizar el curso de pensamiento del deportista. Sin embargo, propuso también como alternativa un procedimiento más adecuado para la situación natural de entrenamiento, el cual requeriría la participación de un compañero de entrenamientos que compartiera la idea de que el programa de entrenamiento en estrategias cognitivas podría ser una ventajosa aproximación mental al rendimiento deportivo óptimo.

El primer paso del entrenamiento consistió en familiarizar a los deportistas con el sistema de clasificación de pensamientos propuesto por el propio Schomer (1986). Primero, los pensamientos debían ser clasificados como relacionados o no con la tarea; después, se debía aplicar la categorización concreta. Podía recurrirse a distinciones sobre el centro atencional para elucidar posibles pensamientos difíciles de categorizar por su ambigüedad.

A continuación los deportistas comenzaban a categorizar sus pensamientos mientras se entrenaban. Para ello, mientras que uno de los deportistas verbalizaba sus pensamientos, el otro los valoraba como relativos o no a la tarea. Tras un lapso de tiempo previamente acordado, los deportistas invertían sus papeles, continuando con esta práctica de categorización.

El punto crucial del entrenamiento en estrategias cognitivas se alcanzaba cuando los deportistas comenzaban a moldear gradualmente los contenidos específicos de su actividad cognitiva. Con este fin, el deportista con funciones de "observador" procedía a reforzar a su compañero por las verbalizaciones relacionadas con la tarea, animándole a que aumentase cada vez más la proporción de contenidos de tipo asociativo. Más adelante, sólo se permitían contenidos disociativos mínimos, limitándose el reforzamiento a las autoverbalizaciones de carácter preciso y directivo sobre la autoobservación corporal (*Body Monitoring*), la autoobservación del paso o ritmo (*Pace Monitoring*), y las órdenes e instrucciones (*Command and Instruction*).

Conviene resaltar que el reducido número de sujetos a los que se entrenó (10) y el hecho de que las estrategias empleadas no fueran validadas científicamente, representan dos limitaciones importantes del trabajo de Schomer. Sin embargo, sus hallazgos resultan prometedores. En conjunto, los resultados de este programa de entrenamiento en estrategias cognitivas mostraron un aumento en la proporción de estrategias asociativas empleadas, acompañado de un aumento proporcional en el esfuerzo percibido del entrenamiento (Schomer, 1987). Esto parece sugerir que el proceso sistemático de moldeamiento de estrategias asociativas, no solo puede posibilitar que éstas lleguen a ser dominantes durante la actividad deportiva, sino también que la misma se realice cada vez de una manera más eficiente y segura.

No obstante, como Orlick (1980) ha advertido, cualquier programa de simulación de las condiciones de la competición durante los entrenamientos, deberá hacerse mediante una aproximación de forma repetida y gradual. Coincidente con esta advertencia, Schomer (1987) ha señalado que sólo la práctica continuada de un programa de entrenamiento de estrategias mentales permitirá que se amortice durante la

competición. Si el deportista no ha mantenido bajo control su actividad cognitiva de manera sistemática durante los entrenamientos, resulta lógico pensar que no consiga hacerlo bajo las condiciones añadidas de estrés que se presentan en la competición. Por otra parte, aunque sólo a largo plazo pueden esperarse mejoras en términos de rendimiento deportivo como resultado de un entrenamiento sistemático en pensamiento asociativo, las mejoras en la calidad de los entrenamientos y la disminución o ausencia de lesiones es algo que puede resultar evidente de manera más inmediata (Schomer, 1987).

6.4.- Entrenamiento cognitivo global y autocontrol

A estas alturas debe quedar ya claro que un proceso de entrenamiento cognitivo debe ser algo más que instruir al sujeto para que utilice unas estrategias cognitivas determinadas. Como Okwunabua y col. (1983) han reconocido, esto resulta a todas luces insuficiente si se pretende evitar que ocurra lo mismo que en su estudio, en el que los sujetos prefirieron utilizar sus propias estrategias cognitivas en vez de las propuestas por los experimentadores. Igualmente, tal y como sugiere Schomer (1987), resulta evidente la importancia de que al principio de un programa de entrenamiento cognitivo se explique de forma coherente y convincente a los sujetos el fundamento racional y los objetivos de dicho programa. Este aspecto resulta crítico dada la probable resistencia a la intervención por parte de aquellos deportistas a los que no resulte clara la finalidad del cambio que se les propone.

En esta dirección apuntan, en efecto, los resultados de un estudio llevado a cabo por Sachs (citado en Weinberg y col., 1984) con deportistas a los que se instruyó a emplear una estrategia asociativa o disociativa mientras corrían.

Los sujetos reaccionaron frecuentemente de manera negativa ante la exigencia de utilizar una estrategia distinta a la que habitualmente empleaban, y algunos llegaron incluso a señalar que no habrían participado en el experimento si éste hubiese requerido más ensayos. Así pues, como ha indicado Silva (1982a), parece evidente la conveniencia de promover en el deportista un convencimiento sobre el potencial beneficio de la modificación cognitiva que se le propone. De lo contrario, es muy probable que la eficacia del programa y la mejora del rendimiento deportivo brillen por su ausencia.

Igualmente, conviene señalar la necesidad de identificar e incorporar al programa de entrenamiento cognitivo todas aquellas peculiaridades y factores personales de cada sujeto. En este sentido, sólo teniendo en cuenta aspectos como los entrenamientos y competiciones previas del deportista, los motivos para practicar su actividad deportiva, su grado de condicionamiento aeróbico, su edad, etc., será posible diseñar un programa suficientemente individualizado (Schomer, 1987).

Por otra parte, tal y como ha indicado Roberts (1987), se deberá tener presente que cualquier programa de entrenamiento mental debe abarcar no sólo el plan mental de competición, sino también los planes mentales de precompetición y de reenfoque de la competición. Por muy importante que pueda ser la actividad cognitiva de tipo asociativo durante la competición, no lo es menos el contenido de los pensamientos durante el periodo previo a la misma. Así, resulta evidente que la ansiedad precompetitiva se debe en gran parte a una actividad cognitiva ajena a los factores decisivos de cara al rendimiento en una prueba (Rushall, 1979). En este sentido, los pensamientos autodirigidos de duda, por ejemplo, interferirán de manera significativa en la consecución de una disposición fisiológica y emocional apropiada para la utilización de las estrategias asociativas durante la compe-

tición. De manera similar, resultará conveniente tomar en consideración la información conseguida mediante la sistemática observación de las propias respuestas fisiológicas a lo largo de la competición, de cara a las correcciones oportunas durante los entrenamientos posteriores.

En última instancia, este proceso de entrenamiento cognitivo globalizador no persigue otra cosa que mejorar la capacidad de autocontrol del propio deportista. Como afirma Roberts (1987, pág. 8):

El psicólogo deportivo responsable jamás se propondrá hechizar la actitud de los atletas [sino] ensayar las estrategias mentales que les permitan superar los errores y tropiezos que puedan inhibir su comportamiento e interferir en él. Mediante estas estrategias de entrenamiento mental podemos ayudar a los atletas a conseguir la seguridad de que pueden dominar la tensión y comportarse del mejor modo posible.

Sin embargo, para lograr este propósito no parece suficiente conformarse simplemente con hipótesis surgidas de estudios de carácter correlacional. Así lo han enfatizado Weinberg y col. (1984), para los cuales, resulta prioritario llevar a cabo investigaciones controladas experimentalmente que nos permitan establecer si unas estrategias u otras son realmente mas eficaces en términos de rendimiento deportivo de resistencia.

IV. TRABAJO EXPERIMENTAL.

En consonancia con lo anteriormente expuesto, el objetivo fundamental del presente trabajo ha sido comprobar la eficacia de las estrategias cognitivas asociativas y disociativas, medida fundamentalmente en tiempo de resistencia, y, en su caso, si está en función del nivel deportivo del sujeto que las utiliza y/o de que la tarea física sea de resistencia estática o dinámica.

1.- Hipótesis

Las hipótesis intentan conjuntar la idea de una posible relación entre estrategias cognitivas y nivel de condicionamiento físico, en cuanto a rendimiento deportivo de resistencia (Morgan, 1978; Morgan y Pollock, 1977; Okwumabua y col., 1983; Schomer, 1986, 1987), con los resultados de numerosas investigaciones que han encontrado una mayor eficacia de las estrategias distractivas frente al dolor inducido experimentalmente (McCaul y Malott, 1984).

En concreto, las hipótesis fundamentales que se plantean son las siguientes:

1. Las estrategias cognitivas disociativas o de distracción de los aspectos relevantes de la tarea y de las sensaciones asociadas con la misma, producirán un aumento en el tiempo de resistencia de los sujetos de niveles deportivos inferiores (Principiante e Intermedio), tanto en tareas de resistencia dinámica como estática, mientras que las estrategias asociativas o de focalización atencional no darán lugar a ninguna mejora significativa en el tiempo de resistencia.

2. En el caso de los sujetos de un nivel de condicionamiento físico elevado (Nivel Competitivo), las estrategias cognitivas asociativas aumentarán el tiempo de resistencia en tareas de resistencia dinámica, pero no en tareas de resistencia estática. En éstas últimas, serán las estrategias disociativas las que producirán un incremento en el tiempo de resistencia.

3. Independientemente del nivel deportivo del sujeto y de que la tarea física de resistencia sea de tipo estático o dinámico, las estrategias cognitivas disociativas producirán una reducción del esfuerzo percibido, así como de la fatiga y otras sensaciones físicas. Las estrategias asociativas, en cambio, aumentarán la intensidad de tales percepciones.

2.- Método

2.1.- Sujetos

Los sujetos del experimento fueron 51 varones todos ellos participantes en el Maratón celebrado en Bilbao el 26 de Mayo de 1987. Su participación en la investigación fue voluntaria tras una llamada telefónica en la que se les informaba del propósito de realizar un estudio sobre distintos aspectos relacionados con deportistas corredores, para lo cual se necesitaban voluntarios con los que se realizarían distintas pruebas de aptitud deportiva, así como varias pruebas de esfuerzo. Ningún sujeto, por tanto, tuvo conocimiento del propósito real de la investigación hasta la completa finalización de todas las pruebas.

Del total de 51 sujetos que tomaron parte en la primera prueba, 17 no continuaron en las siguientes por motivos diversos: cinco por viajes imprevistos por razones profesionales o de vacaciones, dos por lesiones y 10 no justificaron su falta de asistencia. Además, no se tuvieron en cuenta los registros de uno de los sujetos debido a un fallo en uno de los aparatos experimentales. Así pues, el número total de

Tabla 3. Datos descriptivos para los diferentes grupos deportivos.

	Grupo Competitivo (N = 11)		Grupo Intermedio (N = 11)		Grupo Principiante (N = 11)	
	<i>X</i>	<i>DT</i>	<i>X</i>	<i>DT</i>	<i>X</i>	<i>DT</i>
Edad	21,45	7,22	27,82	8,78	24,73	8,32
Talla (cm)	169,55	7,41	175,64	4,92	174,18	4,62
Peso (Kg)	63,37	6,48	68,73	4,59	69,22	9,23
Marca en el Maratón (seg)	9908,82	597,17	12587,27	676,15	15232,91	454,27
Vd. en Test Conconi (km/h)	16,91	0,47	14,85	0,91	13,80	0,78

sujetos que se sometió a todas las pruebas y sobre el que se realizaron los análisis fue de 33. 11 en cada uno de los 3 grupos en los que se dividió a los sujetos según el tiempo empleado en terminar el Maratón (Cf. Schomer, 1986). El primer grupo, al que se denominó "Nivel Competitivo", agrupaba a todo aquel corredor cuyo tiempo invertido hubiese sido menor de 3 horas. El segundo grupo fue denominado "Nivel Intermedio" y comprendía los tiempos de carrera superiores a 3 horas e inferiores a cuatro. Por último, la categoría en

la que se incluían los sujetos cuyos tiempos eran superiores a 4 horas, se denominó "Nivel Principiante". En la Tabla 3 aparecen resumidos algunos estadísticos descriptivos de dichos grupos.

2.2.- Instrumentación

El experimento se realizó en un velódromo y en una sala próxima al mismo. El velódromo utilizado era muy similar a una pista de Atletismo estándar, es decir, forma ovoide y 400 metros de "cuerda", con la excepción de que el piso del velódromo era de cemento, mientras que el de la pista suele ser de un material sintético denominado *Tartán*. Teniendo en cuenta las diferentes implicaciones biomecánicas que presentan estas superficies (v.g., la mayor sobrecarga de los músculos de la pantorrilla cuando corren sobre *Tartán* atletas que no están habituados a hacerlo) y dado que el terreno sobre el que entrenan y compiten habitualmente los corredores de maratón es el cemento o el asfalto, se decidió finalmente que fuera el velódromo el lugar utilizado para las pruebas. Los sujetos realizaron las pruebas corriendo por la parte más interior de la pista, la cual era totalmente horizontal, mientras que el resto del piso tenía una ligera pendiente ascendente hacia el exterior. El velódromo estaba claramente señalizado con amplias bandas blancas pintadas en el suelo de forma transversal cada 200 metros.

Por su parte, la sala utilizada en el experimento estaba dividida en dos secciones. La primera constaba de duchas, aseos y vestuarios. En la segunda sección había una mesa y una silla en la que el sujeto tomaba asiento para contestar a los diferentes cuestionarios que se le pasaban antes y después de cada prueba física. También había en esta sección dos sillas más. Sobre una de ellas, a unos dos centímetros por encima, se extendía horizontalmente un cordón conectado

a un dispositivo eléctrico que encendía una luz al mínimo contacto que se tuviese con el cordón. Frente a éste se situaba la otra silla en la que debería tomar asiento el sujeto a la hora de realizar los ensayos correspondientes a la prueba de resistencia estática (Fig. 14), consistente en mantener su pierna dominante extendida horizontalmente sobre el cordón durante el máximo tiempo posible.

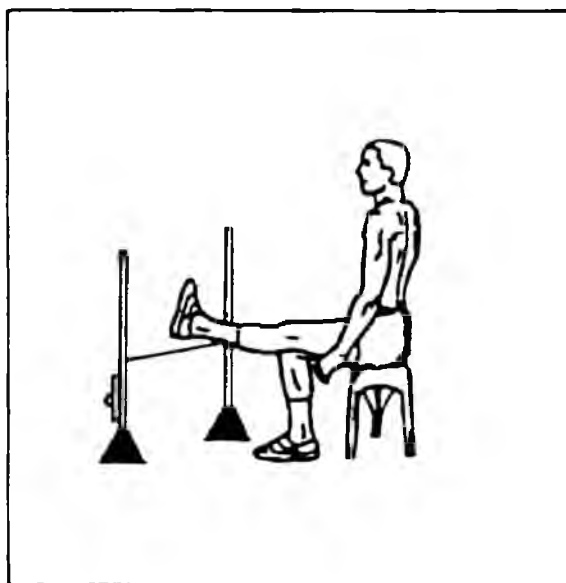


Fig. 14. Tarea de resistencia estática. El contacto de la pierna con el cordón conmuta el dispositivo electrónico, encendiéndose una lámpara, y parándose el cronómetro.

En los ensayos de la prueba de resistencia dinámica, en la cual el sujeto se mantenía corriendo a velocidad constante hasta el agotamiento, se utilizó una bicicleta, provista de un velocímetro, Modelo "Mini Computer" de la marca *Sigma*, en la que el experimentador precedía a los sujetos mientras corrían. De esta forma, el corredor se limitaba a seguir el ritmo de carrera impuesto por el investigador.

Para este experimento se eligieron dos tareas cognitivas que los sujetos debían realizar simultáneamente a las pruebas de resistencia física:

(a) escuchar una cassette con instrucciones de tipo asociativo, y (b) escuchar una cassette con instrucciones de tipo disociativo.

Las grabaciones empleadas como material para la realización de las tareas cognitivas se hicieron teniendo en cuenta las 10 subcategorías de estrategias cognitivas de Schomer (1986). Dichas grabaciones se utilizaron con el objetivo de asegurar la uniformidad de las estrategias cognitivas para todos los sujetos experimentales. Las instrucciones que integraron la "Grabación Asociativa" iban dirigidas a que el atleta prestara atención a las sensaciones físicas generadas por la tarea, es decir, al registro de las señales corporales de fatiga muscular, respiración, temperatura, etc., en términos de las demandas de la tarea. Por el contrario, en la "Grabación Disociativa", las instrucciones eran para que el atleta se distrajera de las sensaciones físicas generadas por la tarea, centrando su atención en aspectos no relacionados con dicha tarea como, por ejemplo, asuntos de naturaleza intra e interpersonal, el escenario que le rodeaba y el propio paisaje, aspectos profesionales, condiciones ambientales de clima, ruidos olores, etc. En el Apéndice A, aparece una transcripción completa del contenido de las grabaciones empleadas en las dos condiciones experimentales.

Para permitir que los sujetos escuchasen las grabaciones mientras realizaban las pruebas, se utilizó un microcassette con auriculares, ajustado cómodamente a la cintura del sujeto mediante un cinturón. La velocidad de grabación fue de unas 150 palabras/minuto. El volumen de sonido de la reproducción fue de aproximadamente 75-85 dB. Ninguna de las

instrucciones que integraron cada grabación excedían de 20 segundos.

Como instrumentos de registro se utilizaron un cronómetro estándar para la prueba de resistencia estática, y un pulsómetro (Modelo "Sport Tester PE-3000 Training System", comercializado en España por *Sport Trade, S.A.*) para la prueba de resistencia dinámica. Dicho pulsómetro se componía de un pequeño transmisor, que se colocaba sujeto a la altura del pecho del corredor mediante una cinta elástica, y de un cronómetro de pulsera con memoria en el que se registraban las pulsaciones cardíacas mediante las señales eléctricas enviadas desde el transmisor, así como los tiempos parciales pertinentes. Asimismo, el equipo constaba de un "interface" encargado, una vez finalizada la prueba, de recuperar toda la información del cronómetro y transferirla a un ordenador (*Canon X-07*) con impresora, programado para procesar todos los registros de pulsaciones y tiempos, y para dar un listado de los mismos.

2.3.- Diseño experimental

Se utilizó un diseño intrasujeto, de forma que todos los sujetos fueron evaluados en cada una de las pruebas. Se eligió un diseño intrasujeto por distintas razones. En primer lugar, el número de sujetos que potencialmente podían participar en el experimento era reducido, máxime en el caso de los deportistas de nivel competitivo. En estas condiciones, un diseño intrasujeto presentaba la ventaja de posibilitar una máxima economía de sujetos, al pasar todos los sujetos bajo todas las condiciones de tratamiento. En este sentido, otra ventaja del diseño elegido venía dada por la reducción en la gran cantidad de tiempo que se precisaba para la evaluación del umbral anaeróbico de cada sujeto, la presenta-

ción de instrucciones previas a las pruebas y a los cuestionarios posteriores a las mismas, etc.

Por último, la tarea de aparear sujetos en función de su umbral anaeróbico, dado lo anteriormente expuesto, habría resultado prácticamente imposible, por lo que la precisión del experimento hubo que buscarla, más que en un diseño intergrupos, mediante la reducción del error de varianza que se consigue con un diseño intrasujeto, al repetirse las medidas en los mismo sujetos, eliminándose así las diferencias individuales de dicho error de varianza.

En definitiva, en lugar de emplearse grupos independientes de control, cada sujeto sirvió como su propio control realizando en total 6 pruebas, es decir, 3 ensayos en cada una de las tareas:

- Tarea de Resistencia Dinámica:

Ensayo 1. Correr sin ningún tipo de instrucción cognitiva.

Ensayo 2. Correr mientras escuchaba una grabación con instrucciones cognitivas de tipo asociativo o disociativo.

Ensayo 3. Correr mientras escuchaba una grabación con instrucciones cognitivas del tipo alternativo al empleado en el Ensayo 2.

- Tarea de Resistencia Estática:

Ensayo 1. Mantener la pierna extendida horizontalmente sin ningún tipo de instrucción cognitiva

Ensayo 2. Mantener la pierna extendida horizontalmente mientras escuchaba una grabación con

instrucciones cognitivas de tipo asociativo o disociativo.

Ensayo 3. Mantener la pierna extendida horizontalmente mientras escuchaba una grabación con instrucciones cognitivas del tipo alternativo al empleado en el Ensayo 2.

Para controlar los efectos de orden, se empleó un procedimiento de contrabalanceo incompleto. De esta forma, si bien todos los sujetos comenzaban por los ensayos sin instrucciones cognitivas (E. Control), con objeto de evitar cualquier posible efecto de las instrucciones sobre las estrategias propias, el orden de los siguientes ensayos variaba de unos sujetos a otros comenzando la mitad de los sujetos de cada uno de los 3 grupos por los ensayos con instrucciones disociativas, y la otra mitad por los ensayos con instrucciones asociativas. Asimismo, para evitar al máximo que la fatiga interfiriese en el rendimiento de los sujetos, las pruebas de resistencia estática, por su corta duración y fácil recuperación, precedieron siempre a las de tipo dinámico.

Las variables independientes se operativizaron de la siguiente forma:

1. Tipo de Estrategias Cognitivas:

(a) *Estrategias Disociativas:* Escucha de una grabación con instrucciones para que el sujeto mantenga la atención centrada en aspectos ajenos a la tarea física que se halla realizando. (b) *Estrategias Asociativas:* Escucha de una grabación con instrucciones para que el sujeto mantenga la atención centrada en aspectos relacionados con la tarea física que se halla realizando. (c) *Control:* Ninguna instrucción de tipo cognitivo.

2. Nivel de aptitud física: (a) *Nivel Competitivo*: Tiempo invertido en completar el Maratón de Bilbao-87, inferior a 3 horas. (b) *Nivel Intermedio*: Tiempo invertido en completar el Maratón de Bilbao-87, superior a 3 horas e inferior a cuatro. (c) *Nivel Principiante*: Tiempo invertido en completar el Maratón de Bilbao-87, superior a 4 horas.

La variable dependiente principal fue el *tiempo de resistencia*, entendiéndose como tal el tiempo total en segundos desde el inicio de la prueba hasta que el sujeto dejaba de correr (prueba dinámica), o su pierna extendida entraba en contacto con el cordón (prueba estática). Entre las variables dependientes adicionales se incluyó la *percepción de esfuerzo*, utilizándose para su medición la Escala RPE de BORG (1970) de quince puntos (Apéndice A), por cuanto dicha escala se ha mostrado una medida válida y fiable del estrés y fuerza del trabajo físico (Borg, 1982), y como tal ha sido utilizada en numerosos estudios anteriores (v. Borg y Noble, 1974). Asimismo, se tomó en cuenta una variable de tipo fisiológico, la *tasa cardíaca*, la cual fue registrada justo en el momento de terminar los ensayos de la tarea de resistencia dinámica.

Además, se utilizó un cuestionario (*Cuestionario de Estrategias Cognitivas*) diseñado para recoger información relacionada con la actividad cognitiva del sujeto durante los diferentes ensayos (Apéndice A). En dicho cuestionario, generado a partir de la clasificación de estrategias cognitivas de Schomer (1986), los sujetos respondían a una lista de tópicos cognitivos de tipo asociativo y disociativo, señalando una puntuación de 0 (nada) a 3 (mucho) según la utilización de cada una de las estrategias cognitivas durante el ensayo. Los ítems asociativos tenían que ver con la actuación física, la técnica de carrera, y las demandas de las tareas. Los ítems disociativos, por el contrario, tenían

que ver con la distracción de la actuación física y las demandas de la tarea. De esta forma, se obtenía para cada sujeto y en cada ensayo una puntuación individual asociación-disociación dividiendo la suma de puntuaciones correspondientes a las estrategias asociativas entre la suma total de las puntuaciones de las estrategias asociativas y disociativas. Así, mediante este procedimiento, similar al utilizado anteriormente por Okwumabua y col., (1983), la puntuación podía ir de 0 a 1, con una puntuación entre 0 y 0,49 que indicaba que el sujeto señalaba un mayor empleo de estrategias disociativas que asociativas; una puntuación entre 0,51 y 1 indicaba que las estrategias asociativas eran señaladas en mayor medida; una puntuación de 0,50 indicaba que ambos tipos de estrategias habían sido señalados por igual.

En un cuestionario adaptado del de Pennebaker y Lightner (1980), que se le presentaba al sujeto justo después de terminar las pruebas de resistencia dinámica (*Cuestionario sobre Fatiga y Síntomas*), se recogía información sobre distintos síntomas físicos durante la prueba (Apéndice A). Los ítems de este cuestionario eran puntuados en una escala de 10 puntos, teniendo el sujeto que hacer una marca que cortase una línea de 10 centímetros de larga que iba desde 0 (nada en absoluto) a 10 (muchísimo). Los síntomas autoinformados eran encabezados por "*Durante el ejercicio experimenté*", seguido de 10 autoinformes de síntomas. Los ítems de síntomas, tales como manos sudorosas, aturdimiento, falta de aire, etc., se sumaban para establecer un "Índice Total de Síntomas" (Pennebaker y Lightner, 1981).

Al objeto de evaluar la percepción de estrés del sujeto, se evaluó también el estado de ansiedad antes e inmediatamente después del ejercicio mediante la Escala de Ansiedad Estado (A/E) del *Cuestionario de Ansiedad Estado-Rasgo* (STAI) de Spielberger, Gorsuch y Lushene (1982), adaptado y publicado en España por TEA.

2.4.- Procedimiento

Antes de comenzar la primera prueba se informó a cada participante del objetivo aparente del estudio, según el cual el experimento formaba parte de una investigación en la que se estaban estudiando las reacciones y cambios fisiológicos ante distintas condiciones y, en este caso concreto, se trataba de correr en un velódromo (prueba dinámica) y de mantener la pierna extendida en posición horizontal (prueba estática). Se le decía a los sujetos que para que los registros fueran lo más exactos posibles convenía que se mantuvieran corriendo o con la pierna horizontal el máximo tiempo posible, pero que como la prueba podía resultar desagradable podían dejar de correr o bajar la pierna cuando lo desearan. A cada voluntario se le informó también de todos los procedimientos que se iban a realizar y se enfatizó que eran libres de interrumpir su participación en la investigación en cualquier momento si así lo deseaban. A continuación, firmaban una *Declaración de Consentimiento Informado* (Apéndice A).

Antes de las pruebas experimentales, los sujetos eran entrenados a correr en el velódromo y a sostener la pierna horizontal, y se les familiarizaba con los procedimientos de las pruebas como avance de la experimentación real. Todas las pruebas se realizaron con el sujeto vestido con pantalón corto de deporte y calcetines y zapatillas de correr. Usar camiseta de deporte de manga corta era opcional pero de usarse debía hacerse en todos los ensayos. Asimismo, todos los ensayos fueron realizados a la misma hora del día para cada sujeto. Se tuvo en cuenta también la temperatura ambiental, estableciéndose como condición indispensable para la realización de cada ensayo que la temperatura no fuese inferior a 19°C ni superior a 25°C. En caso de que la temperatura ambiental en el momento de comenzar las pruebas excediese estos márgenes autoimpuestos, la realización de las

pruebas se aplazaba para otro día. Los ensayos que implicaban correr se realizaron todos en el mismo velódromo, mientras que los de mantener la pierna horizontal se realizaron todos en una habitación próxima (Sala de Jueces) en la que se cuidó que no hubiese ningún estímulo que pudiese distraer la atención de los sujetos, como cuadros, posters, ruidos, conversaciones, etc.

Se procuró por todos los medios proporcionar un ambiente de prueba constante, y de que la situación experimental fuera "blanda", sin permitir otras interacciones entre el sujeto y el investigador que no fueran las relativas al experimento. En ningún momento se "motivó" a los sujetos a continuar, una vez que señalaron el deseo de terminar las pruebas. No se les dio ningún dato sobre el tiempo invertido, la distancia recorrida o los resultados fisiológicos hasta la terminación de la totalidad de las pruebas. Se les explicó que así, se evitaban problemas de puntuación y se intentaba controlar todos los factores extraños no relacionados con el experimento.

El primer día cada sujeto fue sometido a una prueba de esfuerzo dinámico denominada "Test Conconi", mediante la cual se estableció el umbral anaeróbico de cada corredor, así como la velocidad de carrera correspondiente a dicho umbral (Conconi y col., 1982). El procedimiento concreto de aplicación del Test Conconi fue el siguiente. En un velódromo cuyas características ya se han explicado con anterioridad, los sujetos corrían a ritmo progresivamente mayor a la vez que se registraba su tasa cardíaca de manera ininterrumpida mediante un pulsómetro. La velocidad inicial de carrera fue de 12 a 14 km/h. dependiendo del grupo al que perteneciese cada sujeto según su nivel deportivo. Cada 200 metros la velocidad se incrementaba en 0,5 Km/h. y se mantenía constante hasta la siguiente aceleración, finalizándose la prueba cuando el sujeto se mostraba incapaz de continuar el

ritmo, impuesto siempre por el investigador que le precedía en bicicleta. La distancia total cubierta por cada sujeto durante la prueba fue de unos 3,5-4 km.

Por medio de los resultados en el Test Conconi se calculó el ritmo de carrera equivalente al 102% del umbral anaeróbico de cada sujeto. Para ello bastó con establecer la relación entre la velocidad de carrera y la tasa cardíaca a lo largo del tiempo que duró la prueba. El umbral anaeróbico se estableció en el punto en el que esa relación perdía su linealidad. Finalmente, se calculó el 102% de la velocidad correspondiente a ese punto, conocida también como *velocidad de deflexión*.

Tras un descanso de al menos 48 horas, los sujetos fueron evaluados en una prueba de resistencia estática en la que mantenían extendida su pierna dominante tanto tiempo como les era posible. La tarea requería que los sujetos, sentados en una silla de madera de 41 centímetros de altura extendieran su pierna dominante sobre una segunda silla de igual altura. Dos centímetros por encima de esta segunda silla se había colocado un cordón extendido horizontalmente y conectado a un microconmutador que disparaba una luz cuando la pierna del sujeto contactaba con dicho cordón. Con la señal del investigador para que el sujeto iniciase la prueba, se ponía en marcha un cronómetro. Los sujetos fueron instruidos para que extendieran su pierna horizontalmente y la mantuvieran así tanto tiempo como pudieran. Cuando no podían continuar con la pierna extendida, ésta contactaba con el cordón y se detenía el tiempo.

Tras la prueba de resistencia estática los sujetos realizaban 10 minutos de calentamiento antes de someterse a una prueba en la que se evaluaba su resistencia dinámica maximal. En esta prueba los sujetos corrían hasta el agota-

miento autoimpuesto a un ritmo constante al 102% de su correspondiente umbral anaeróbico.

Después de realizar varias pruebas, se comprobó que los sujetos, incluso los del Nivel Competitivo, se mostraban incapaces de mantener un ritmo de carrera uniforme, con diferencias muy significativas en el tiempo de paso por los controles establecidos en las 4 secciones de 100 metros en las que se dividió el velódromo. Por este motivo, se procedió de igual modo que con el Test Conconi, de forma que era el investigador el que, en bicicleta, precedía al corredor en 2 metros aproximadamente y marcaba así el ritmo constante preestablecido. Para ello, el investigador disponía de un velocímetro que acoplado al manillar de la bicicleta le permitía regular con precisión la velocidad del corredor. De forma adicional, y en orden a asegurar al máximo la precisión del ritmo, un cronómetro le permitía al investigador comprobar si su paso por cada señal de 100 metros era el programado, pudiendo de esta forma evitar cualquier desviación del ritmo previsto.

Antes de comenzar la prueba, la pantalla del receptor del pulsómetro se cubría cuidadosamente de forma que la frecuencia cardíaca y el tiempo de carrera que en ella aparecían quedasen ocultos a la vista del deportista.

La prueba se daba por concluida cuando el atleta no podía mantener el ritmo por más tiempo y así se lo hacía saber al investigador a la vez que pulsaba el receptor del pulsómetro, deteniendo con ello los registros. También se daba por concluida la prueba cuando el atleta recibía dos avisos consecutivos para que elevase el ritmo de carrera, no permitiéndose de esta forma que la distancia que le separaba de la bicicleta aumentase más de 4 o 5 metros. El tiempo de resistencia fue registrado en el segundo completo más próximo a la finalización de la prueba.

Inmediatamente después de cada uno de los ensayos en las tareas de resistencia estática y dinámica, se registraron la duración de la prueba (tiempo de resistencia), la valoración de esfuerzo percibido, y la tasa cardíaca. Asimismo, se registraron los autoinformes del sujeto sobre su actividad cognitiva, y sobre distintos síntomas físicos durante la prueba. Por último, se le pedía al sujeto que calculase el tiempo que había durado la prueba, y que valorase el nivel de satisfacción con su actuación en una escala de 0 (Nada en absoluto) a 10 (Totalmente). Se evaluó también el estado de ansiedad antes e inmediatamente después del ejercicio.

Tras la evaluación de línea-base en cuanto al tiempo de resistencia en las tareas estática y dinámica, los sujetos fueron evaluados de nuevo dos veces más en las mismas tareas, teniendo cada sujeto al menos 48 horas de descanso entre ensayos. Todos los procedimientos fueron idénticos en estos ensayos a los del Ensayo Control, a excepción de que mientras se mantenía actuando se le hacía escuchar a cada sujeto una grabación con instrucciones cognitivas de tipo disociativo o asociativo, por medio de unos auriculares colocados en la cabeza y conectados a una reproductora de cassette que se le ajustaba a la cintura mediante un cinturón.

Previamente a los ensayos experimentales, y con el objeto de ayudar a asegurar que los individuos se concentraran en las instrucciones de las grabaciones, así como para analizar las reacciones subjetivas a la manipulación atencional, se les decía que al finalizar el ensayo tendrían que completar un cuestionario sobre sus pensamientos y sensaciones durante su actuación.

Al finalizar cada uno de los primeros ensayos experimentales, además de los registros utilizados en el Ensayo Con-

trol, se pidió a los sujetos que señalasen en una escala de 0% (Nada en absoluto) a 100% (Todo el tiempo) el porcentaje de tiempo aproximado que habían estado prestando atención y siguiendo las instrucciones de la grabación. Además, se les pedía también que señalasen en una escala de 0 (Nada en absoluto) a 10 (Muchísimo) lo útil que les había resultado el prestar atención y seguir las instrucciones. Al concluir las pruebas del segundo y último ensayo con instrucciones cognitivas se añadieron dos preguntas más. Una de ellas pedía a los sujetos que comparasen la dificultad experimentada al intentar prestar atención y seguir las instrucciones de cada una de las grabaciones utilizadas. La otra pregunta se refería a cuál de los dos tipos de instrucciones preferirían usar en el futuro.

3.- Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos en las distintas variables sometidas a análisis. Por motivos de espacio, en el Apéndice B aparece una relación detallada de todas las operaciones estadísticas.

3.1.- *Tiempo de resistencia*

Con el fin de comprobar la eficacia del procedimiento empleado para relativizar y hacer comparables las cargas de trabajo en los ensayos de resistencia dinámica, se llevó a cabo un análisis de varianza simple sobre el tiempo de resistencia en el primer ensayo (Control). Tal y como se esperaba, los resultados no revelaron diferencias significativas en el rendimiento de resistencia de los tres grupos ($F_{2,30} = 0,73, p > 0,05$).

A continuación, se verificó estadísticamente que no hubo efectos de orden mediante un análisis de varianza de dos factores 2 (orden de ejecución de los ensayos) X 3 (estrategias cognitivas) con medidas repetidas ($F_{1,93} = 0,004$, $p > 0,05$), siguiendo el método de las "medias no ponderadas" (San Martín y Pardo, 1989).

Tras esta confirmación de la ausencia de efectos de orden, se realizó sobre los datos del tiempo de resistencia un análisis de varianza de dos factores 3 (niveles deportivos) X 3 (estrategias cognitivas) con medidas repetidas en este último factor. En la Tabla 4 se muestran las medias y desviaciones típicas de los tres grupos en cada una de las condiciones de la tarea de resistencia dinámica. Los resultados indicaron un efecto significativo del factor tratamiento ($F_{2,60} = 3,91$, $p < 0,05$), pero no así del factor

Tabla 4.

Tiempo de resistencia (seg.) en los tres ensayos de resistencia dinámica.

Estrategias cognitivas

Grupos	Control		EE. Asociativas		EE. Disociativas	
	X	D.T.	X	D.T.	X	D.T.
Competitivo	930,45	293,86	1157,18	349,19	993,36	297,29
Intermedio	812,36	219,29	809,64	152,21	778,09	211,87
Principiante	812,36	274,02	874,00	182,34	877,45	213,31

nivel deportivo ($F_{2,30} = 3,11, p > 0.05$), ni de la interacción tratamientos X niveles deportivos ($F_{4,60} = 2,31, p > 0.05$). Los resultados del ANCOVA efectuado para tratar de aumentar la precisión del análisis mediante el control de la variable Estado de Ansiedad antes de cada ensayo, no mostraron cambios apreciables con relación a los del análisis de varianza.

Con respecto al factor tratamiento, las posteriores comparaciones múltiples mediante la prueba *T* de Tukey (San Martín y Pardo, 1989) revelaron que los sujetos exhibían mayor resistencia con la estrategia asociativa ($X = 946,94$) que en la condición de control ($X = 851,73$). Ninguna otra comparación mostró diferencias significativas. No obstante, es interesante señalar a este respecto que un análisis de varianza simple sobre los tiempos de resistencia en el ensayo con la estrategia asociativa reveló que, precisamente en esta condición, los grupos rindieron de forma diferente ($F_{2,30} = 6,33, p < 0.01$). Las comparaciones múltiples posteriores indicaron que el rendimiento de los sujetos de nivel competitivo ($X = 1157,18$) fue mejor ($p < 0.05$) que el de los sujetos de los niveles intermedio ($X = 809,64$) y principiante ($X = 874,00$). Las diferencias entre estos dos últimos grupos no fueron significativas. La Figura 15 muestra una representación gráfica de los resultados en la tarea de resistencia dinámica.

Con relación a la tarea de resistencia estática, al contrario que en la tarea dinámica, el análisis de los resultados en el primer ensayo (Control) mostró diferencias entre los grupos ($F_{2,30} = 5,18, p < 0.05$), permaneciendo los sujetos de nivel competitivo con la pierna horizontalmente extendida durante un periodo significativamente mayor ($Y = 122,36$) que los de nivel intermedio ($X = 79,18$) y principiante ($X = 75,09$).

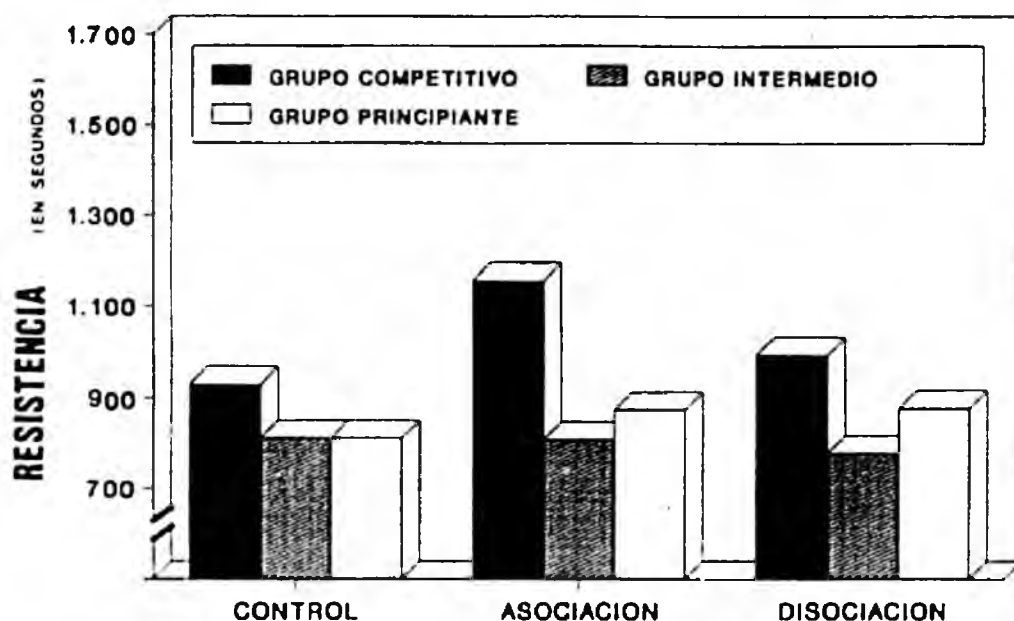


Fig. 15. Tiempo de resistencia (seg.) de los diferentes grupos bajo las tres condiciones de la tarea de resistencia dinámica.

En la Tabla 5 se muestran las medias y desviaciones típicas de los resultados de los tres grupos en cada una de las condiciones de la tarea de resistencia estática. Siguiendo el mismo procedimiento utilizado con los datos de resistencia dinámica, después de verificar estadísticamente que no hubo efectos de orden ($F_{1,93} = 0,19, p > 0.05$), se realizó un análisis de varianza de dos factores cuyos resultados revelaron un efecto significativo del factor nivel deportivo ($F_{2,30} = 6,84, p < 0.01$), así como del factor estrategia cognitiva ($F_{2,60} = 6,74, p < 0.01$). Con respecto al factor Nivel Deportivo, las posteriores comparaciones múltiples según la prueba *T* de Tukey, revelaron un rendimiento mejor ($p < 0.05$) de los sujetos del Nivel Competitivo ($X = 134,12$) con respecto a los del Nivel Intermedio ($X = 95,42$) y a los del Nivel Principiante ($X = 84,39$), sin que las diferencias entre estos dos últimos grupos llegasen a ser significativas. Por lo que a las diferencias entre los tra-

tamientos se refiere, las comparaciones posteriores revelaron únicamente una resistencia superior ($p < 0.05$) con las estrategias disociativas ($X = 115,94$) con respecto a la condición de control ($X = 92,21$). Las restantes comparaciones no mostraron diferencias significativas. El ANCOVA efectuado para controlar el efecto de la variable Estado de Ansiedad previo a cada ensayo, no presentó resultados diferentes a los obtenidos mediante el análisis de varianza.

Tabla 5.

Tiempo de resistencia (seg.) en los tres ensayos de resistencia estática.

Estrategias cognitivas

Grupos	Control		EE Asociativas		EE Disociativas	
	X	D.T.	X	D.T.	X	D.T.
Competitivo	122,36	53,28	137,36	47,58	142,64	55,47
Intermedio	79,18	23,82	102,27	30,46	104,82	37,36
Principiante	75,09	31,05	77,73	29,17	100,36	33,84

Nuevamente, un análisis de varianza simple sobre los tiempos de resistencia en el ensayo con la estrategia asociativa reveló, al igual que en la prueba de resistencia dinámica, que en esta condición los grupos rindieron de forma diferente ($F_{2,30} = 7,33$, $p < 0.01$). Las comparaciones múltiples posteriores indicaron que el rendimiento de los sujetos de nivel competitivo ($X = 137,36$) fue significativamente mejor ($p < 0.01$) que el de los sujetos principiantes

($X = 77,73$) sin que ninguna de las restantes comparaciones mostrasen diferencias significativas.

La Figura 16 muestra una representación gráfica de los resultados de los tres grupos en cada una de las condiciones de la tarea de resistencia estática.

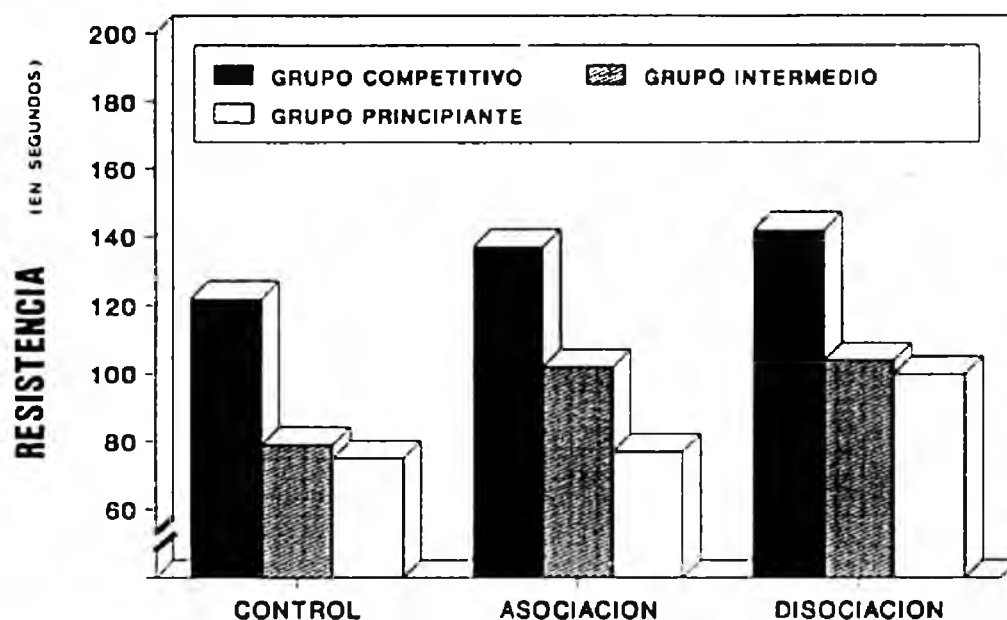


Fig. 16. Tiempo de resistencia (seg.) de los diferentes grupos bajo las tres condiciones de la tarea de resistencia estática.

3.2.- Autoinformes de esfuerzo percibido, fatiga y síntomas

3.2.1.- Esfuerzo percibido.

Los efectos en la variable esfuerzo percibido se evaluaron mediante un análisis de varianza de dos factores con medidas repetidas en uno de ellos: 3 (Niveles deportivos) x 3 (tratamientos). Los resultados de este análisis no muestra-

ron en la tarea dinámica ninguna diferencia entre los grupos ($F_{2,30} = 0,51, p > 0,05$). Tampoco se encontraron efectos significativos debidos a los tratamientos ($F_{2,60} = 1,62, p > 0,05$) o a la interacción grupos-tratamientos ($F_{4,60} = 0,66, p > 0,05$). Por el contrario, el análisis de las valoraciones de esfuerzo percibido durante la prueba estática reveló un efecto significativo del factor tratamiento ($F_{2,60} = 3,59, p < 0,05$). Ni el factor Nivel Deportivo ($F_{2,30} = 2,43, p > 0,05$) ni el factor interacción ($F_{4,60} = 0,86, p > 0,05$) mostraron efectos significativos. Las comparaciones posteriores según la prueba *T* de Tukey mostraron unas valoraciones de esfuerzo percibido mayores ($p < 0,05$) bajo la condición de Entrenamiento en Estrategias Asociativas ($X = 14,85$) que bajo la condición de Control ($X = 13,99$). El resto de las comparaciones no llegaron a ser significativas.

3.2.2.- Fatiga

El análisis de varianza realizado para evaluar las valoraciones de fatiga en los ensayos de resistencia dinámica reveló un efecto significativo debido a los tratamientos ($F_{2,60} = 3,30, p < 0,05$). No se encontró ningún otro efecto significativo. Las comparaciones múltiples posteriores según el procedimiento de Tukey revelaron que las puntuaciones de fatiga eran superiores ($p < 0,05$) bajo la condición de Entrenamiento en Estrategias Asociativas ($X = 6,78$) con respecto a la condición de Entrenamiento en Estrategias Disociativas ($X = 5,87$). Ninguna de las restantes comparaciones mostró diferencias significativas.

3.2.3.- Síntomas

Las medidas de los 10 síntomas durante los ensayos de tipo dinámico, como se ha discutido previamente, fueron

sumadas para establecer una puntuación total. Los resultados revelaron un efecto significativo de los tratamientos ($F_{2,60} = 3,89$, $p < 0,05$), sin que ningún otro efecto significativo apareciera. Las comparaciones múltiples posteriores según el procedimiento de Tukey revelaron que las puntuaciones totales de síntomas eran inferiores ($p < 0,05$) bajo la condición de Entrenamiento en Estrategias Disociativas ($X = 26,03$) con respecto a la condición de Control ($X = 30$). Aunque también inferiores con respecto a la condición de Entrenamiento en Estrategias Asociativas ($X = 29,69$), las diferencias bajo ambas condiciones de entrenamiento cognitivo no llegaron a ser significativas.

3.3.- Actividad cognitiva

3.3.1.- Seguimiento de las estrategias.

Para averiguar si los sujetos habían utilizado realmente la estrategia cognitiva sugerida, a todos los sujetos se les pidió tras cada uno de los ensayos experimentales que indicasen el porcentaje de tiempo que habían estado utilizando las estrategias presentadas durante ese ensayo, de 0% (nada en absoluto) a 100% (todo el tiempo). Los resultados no revelaron diferencias entre grupos ni entre tratamientos en cuanto al nivel de seguimiento de las estrategias presentadas durante los ensayos de resistencia dinámica, situándose la media total de los grupos en el 67,72%. Si bien apareció como significativo un efecto de interacción Nivel Deportivo X Estrategia Cognitiva ($F_{2,30} = 3,66$, $p < 0,05$), ninguna de las comparaciones posteriores mostró diferencias significativas. Con respecto a la tarea estática, los resultados tampoco revelaron diferencias entre grupos ni entre tratamientos en cuanto al nivel de seguimiento de las estra-

tegrías presentadas, situándose la media total de los grupos en el 67,27%. Por consiguiente, los sujetos parecieron haber estado empleando la estrategia propuesta en cada ensayo durante la mayor parte del tiempo.

3.3.2.- Estilo Cognitivo.

Después de cada ensayo se pidió a los sujetos que respondieran a una lista de aspectos cognitivos señalando aquellos ítems que hubieran utilizado durante el ensayo. A partir de estas respuestas, tal y como se discutió anteriormente, se obtuvo una puntuación simple de asociación/disociación. El análisis de los resultados reveló un efecto significativo del factor tratamiento ($F_{2,60} = 54,94$, $p < 0.0001$). Las comparaciones posteriores resultaron ser todas significativas ($p < 0.05$), indicando que la utilización de estrategias asociativas bajo la condición de entrenamiento en Estrategias Asociativas ($X = 0,76$) fue realmente superior en comparación con las condiciones de Control ($X = 0,64$) y de Entrenamiento en Estrategias Disociativas ($X = 0,35$). De la misma manera, las estrategias disociativas resultaron más utilizadas ($p < 0.05$) bajo las condiciones de entrenamiento en Estrategias Disociativas que bajo las condiciones de Control y de Entrenamiento en Estrategias Asociativas. Estos resultados indican que ciertamente los sujetos adoptaron las estrategias cognitivas particulares que les fueron presentadas en cada ensayo.

Con respecto a la tarea estática, los resultados revelaron de nuevo un efecto significativo del factor tratamiento ($F_{2,60} = 14,86$, $p < 0.0001$). Igualmente, las comparaciones posteriores resultaron ser todas significativas ($p < 0.05$), indicando que la utilización de estrategias asociativas había sido realmente superior bajo la condición de entrenamiento en Estrategias Asociativas ($X = 0,89$) frente a

las condiciones de Control ($X = 0,74$) y de entrenamiento en Estrategias Disociativas ($X = 0,60$). De manera similar, las estrategias disociativas resultaron más utilizadas ($p < 0.05$) bajo las condiciones de entrenamiento en Estrategias Disociativas que bajo las condiciones de Control y de entrenamiento en Estrategias Asociativas.

3.4.- Otros datos de autoinforme

3.4.1.- Estimación del tiempo de resistencia

El análisis de varianza sobre los datos de estimación de resistencia en los ensayos de resistencia dinámica reveló que sobre el error de estimación (diferencia entre el tiempo real y el estimado) no aparecía ningún efecto significativo de grupo ($F_{2,30} = 0,46$, $p > 0.05$), tratamiento ($F_{2,60} = 0,35$, $p > 0.05$), o interacción ($F_{4,60} = 1,99$, $p > 0.05$). Por el contrario, en los ensayos de resistencia estática, sí apareció un efecto significativo de tratamiento ($F_{2,60} = 5,65$, $p < 0.01$). Las posteriores comparaciones múltiples según la prueba T de Tukey, llevadas a cabo para situar las diferencias entre los tratamientos, revelaron que los errores de estimación eran mayores ($p < 0.05$) bajo las dos condiciones de entrenamiento cognitivo, tanto asociativo ($X = 26,18$) como disociativo ($X = 32,61$), que bajo la condición de Control ($X = 7,73$). No obstante, la comparación entre ambas condiciones de entrenamiento cognitivo no mostró una diferencia significativa.

3.4.2.- Satisfacción

El análisis de las respuestas a la cuestión "¿Cómo estás de satisfecho con tu actuación de hoy?", planteada a los

sujetos tras cada ensayo, no reveló ningún efecto significativo. Así pues, el nivel deportivo de los sujetos no afectó su nivel de satisfacción ($F_{2,30} = 0,70$, $p > 0.05$), y tampoco la estrategia cognitiva utilizada en cada ensayo ($F_{2,60} = 1,73$, $p > 0.05$), ni la interacción Nivel Deportivo X Estrategia Cognitiva ($F_{4,60} = 0,44$, $p > 0.05$). La misma falta de efectos apareció al analizar los informes de satisfacción tras los ensayos de la tarea estática.

3.4.3.- Utilidad

Tras cada ensayo experimental también se preguntó a los sujetos en qué medida les había resultado útil la estrategia presentada durante el ensayo recién terminado, de 0 (Nada en absoluto) a 10 (Muchísimo). El análisis de las respuestas no reveló ningún efecto significativo de grupo ($F_{2,30} = 0,05$, $p > 0.05$), estrategia ($F_{1,30} = 0,36$, $p > 0.05$) o interacción ($F_{2,30} = 2,85$, $p > 0.05$), situándose la media total de los grupos en 5,58 y 5,27 para la estrategia asociativa y disociativa, respectivamente. La misma falta de efectos apareció con relación a la tarea de tipo estático, siendo las medias totales de los grupos para las estrategias asociativa y disociativa de 4,52 y 4,56, respectivamente.

3.4.4.- Comparación

Al terminar el último ensayo del experimento, después de que los participantes habían utilizado tanto la estrategia disociativa como la asociativa, se les preguntó qué estrategia cognitiva les había resultado más fácil de utilizar, si la asociativa, la disociativa o ambas por igual. Las pruebas de J_1 cuadrada, usando la clasificación de Nivel Deportivo (3 X 3), no indicaron ninguna relación entre el Nivel Deportivo y la elección de los sujetos por el tipo de

estrategia cognitiva (Ji cuadrada (4) = 6,07, $p > 0.05$). Sin embargo, con respecto a la tarea estática, sí apareció una relación significativa entre el Nivel Deportivo y la elección de los sujetos por el tipo de estrategia cognitiva (Ji cuadrada (4) = 9,95, $p < 0.05$). La tabla de contingencia indicó que los sujetos del nivel deportivo Competitivo tendieron hacia la estrategia de tipo asociativo mientras que los sujetos del Nivel Intermedio lo hicieron hacia la igualdad entre ambas estrategias. Por su parte los individuos del Nivel Principiante tendieron a elegir la estrategia de tipo disociativo y la igualdad entre ambas estrategias.

3.4.5- Preferencia

Una segunda pregunta que se planteó a los sujetos tras el último ensayo experimental fue qué estrategia preferirían utilizar en el futuro. Los resultados a pesar de no mostrar diferencias estadísticamente significativas (Ji cuadrada (2) = 4,61, $p > 0.05$), dejaron claro, sin embargo, que una gran mayoría de los sujetos del Nivel Competitivo (72,73 %) se inclinaron por las estrategias asociativas (8/11), mientras que la misma proporción (72,73%) de sujetos del Nivel Intermedio (8/11) lo hacía por las estrategias de tipo disociativo. Por su parte, los sujetos del Nivel Principiante mostraron una tendencia similar hacia ambas opciones (45,45% y 54,55%, respectivamente). Finalmente, en la prueba estática tampoco apareció una relación entre el Nivel Deportivo y la preferencia de uso futuro de las distintas estrategias cognitivas (Ji cuadrada (2) = 5,13, $p > 0.05$). No obstante, es interesante resaltar que la mayoría de los sujetos de los niveles Competitivo (72,73%) e Intermedio (63,64%) optaron por las estrategias asociativas, los sujetos del Nivel Principiante lo hicieron por la estrategias disociativas (72,73%).

3.5.- Tasa cardiaca

El análisis de varianza efectuado sobre los datos de la tasa cardiaca en el momento de concluir los ensayos, no reveló ningún efecto significativo. Así pues, ni el tipo de estrategia cognitiva empleado ($F_{2,60} = 0,47, p > 0,05$) ni el nivel deportivo de los sujetos ($F_{2,30} = 0,38, p > 0,05$) afectaron la respuesta cardiaca de los mismos.

4.- Discusión

El rendimiento deportivo de resistencia viene determinado, en gran parte, por la capacidad fisiológica del individuo. Sin embargo, a la vista de las grandes diferencias de rendimiento entre deportistas de similar grado de condicionamiento físico, se ha especulado con la posibilidad de que las estrategias cognitivas utilizadas durante el esfuerzo físico intenso y prolongado pudieran ser responsables, al menos en parte, de tales disparidades en rendimiento. El propósito fundamental del presente trabajo ha sido el de comprobar el efecto de las estrategias asociativas y disociativas sobre el rendimiento físico de resistencia dinámica y estática, teniendo en cuenta el grado de aptitud física del individuo.

Antes de pasar a considerar los resultados de la presente investigación, conviene hacer hincapié en que los sujetos adoptaron en cada caso las estrategias cognitivas presentadas. Esto indica que la metodología utilizada para la presentación instruccional de las estrategias cognitivas resultó eficaz a la hora de garantizar el uso de las mismas.

Los resultados del experimento pusieron de manifiesto que cuando los sujetos corrieron hasta el agotamiento auto-

impuesto con las estrategias de tipo asociativo, incrementaron su tiempo de resistencia. Por el contrario, en la prueba consistente en mantener extendida horizontalmente la pierna, fue la utilización de estrategias cognitivas disociativas lo que dio lugar a un rendimiento significativamente mayor.

Así pues, en conjunto estos hallazgos sugieren una relación entre el tipo de resistencia deportiva (dinámica/estática) y de estrategia cognitiva (asociativa/disociativa). Una posible explicación de estos resultados podría estar relacionada con el diferente grado de estrés para los dos tipos de tareas.

En efecto, la tarea de resistencia estática implica un esfuerzo y una estimulación aversiva que van aumentando progresivamente a medida que pasa el tiempo. En estas condiciones, el sujeto no puede descansar ni efectuar ninguna reducción siquiera transitoria de su esfuerzo, dado que mantener la pierna extendida horizontalmente es una actividad de "todo o nada" en la que disminuir el esfuerzo supone bajar la pierna, dándose por terminada la actividad. En este sentido, por tanto, el monitorizar las sensaciones corporales no conlleva ningún beneficio claro. Correr, sin embargo, no exige necesariamente un nivel de estrés máximo puesto que como han sugerido Morgan y Pollock (1977), la monitorización continuada que sobre su estado interno ejercen algunos deportistas, sobre todo los de élite, les permitiría controlar de una manera consciente aspectos tales como el estilo de carrera o la tasa respiratoria, y calibrar su gasto físico, con la consiguiente mejora potencial de su rendimiento.

Otro hallazgo significativo en relación con el rendimiento de resistencia fue que, con las estrategias de tipo asociativo, los sujetos del grupo Competitivo, es decir los de superior nivel deportivo, se mantuvieron corriendo duran-

te más tiempo que los sujetos de los niveles inferiores. Por consiguiente, si bien las estrategias asociativas tuvieron un efecto claramente positivo sobre el rendimiento de resistencia en tareas de resistencia dinámica, la condición física del sujeto potenció dicho efecto. Esto parece apoyar la hipótesis sugerida por Morgan y Pollock (1977) de que la superior condición física de los deportistas de nivel competitivo sería lo que les permitiría tolerar el costo, en términos de conciencia de la fatiga y dolor, de usar una estrategia asociativa o de monitorización corporal.

El hecho de que los deportistas del Nivel Competitivo mostrasen también un rendimiento significativamente mejor que los de niveles inferiores en las tareas de resistencia estática, podría deberse a su mayor familiaridad con la fatiga y el dolor localizados en las piernas, muy habituales durante sus prolongados e intensos entrenamientos y competiciones. En esta misma línea argumental, cabe recordar que, a diferencia de la tarea consistente en correr, en la tarea estática no se relativizaron las cargas de trabajo. Por tanto, la mayor resistencia de los sujetos del grupo Competitivo, ya presente en el ensayo Control, puede responder a su mayor condición física en términos absolutos.

Los resultados del experimento indicaron también que la manipulación de la focalización atencional produjo autoinformes diferenciados de esfuerzo, fatiga y síntomas físicos, si bien no fueron consistentes en las dos tareas del experimento. Así, en la prueba en la que los sujetos corrían hasta el agotamiento, aunque las diferencias en el esfuerzo percibido no llegaron a ser significativas, sí lo fueron la percepción del estado fisiológico (síntomas físicos) y la percepción de fatiga, que fueron menos intensas con las estrategias disociativas. Por otra parte, en la tarea consistente en mantener la pierna extendida, la percepción de esfuerzo fue superior al utilizar las estrategias de tipo asociativo.

Por consiguiente, los datos permiten afirmar que las estrategias disociativas produjeron una disminución en las percepciones de fatiga y de esfuerzo físico en la prueba de resistencia dinámica, mientras que, por el contrario, las estrategias asociativas tendieron a aumentar la percepción de fatiga. Con respecto a la tarea de resistencia estática, los resultados si bien no permiten concluir que las estrategias disociativas atenuaron la percepción de esfuerzo, si parecen indicar que la utilización de estrategias asociativas tiende a intensificar dicha percepción. En líneas generales, estos resultados concuerdan con los encontrados por Pennebaker y Lightner (1980), según los cuales, el aumento de la atención de los sujetos a las señales internas mientras corrían producía una mayor percepción de fatiga y de estados fisiológicos, mientras que la concentración en aspectos externos reducía la capacidad de procesar señales internas de dolor y malestar, atenuando estas percepciones.

Un dato a tener en cuenta es que, al comparar entre si las estrategias cognitivas empleadas durante las pruebas, los sujetos no indicaron que ninguna les hubiese resultado más útil que la otra de cara a su actuación. Y esto, a pesar de que tanto el rendimiento como las percepciones de fatiga y esfuerzo físico fueron diferentes según la estrategia cognitiva empleada en cada tarea. En la misma línea, al pedirles que optasen por alguno de los dos tipos de estrategias cognitivas presentadas durante el experimento, no apareció tampoco una decantación clara respecto a la estrategia que preferirían utilizar en el futuro.

Este tipo de reacciones, frecuente en las investigaciones en ésta área, puede ser la consecuencia directa de que a los sujetos se les pida que utilicen una estrategia cognitiva que puede ser extraña para ellos y, a veces, puede estar incluso en oposición a sus procedimientos normales.

Así pues, la situación es muy diferente a la que se presenta en la investigación con dolor inducido experimentalmente, donde los sujetos no tienen experiencia previa con las tareas que se les sugiere (v.g., mantener la mano sumergida en agua helada) y por tanto no disponen, en general, de estrategias previas que compitan con las estrategias que se les sugiere que utilicen en los experimentos.

La tarea de correr, en cambio, no es una actividad nueva para los sujetos, sobre todo para los de nivel competitivo los cuales pueden haber desarrollado y empleado previamente y de manera regular algún tipo de estrategia cognitiva específica con la cual se sientan cómodos. Tal estrategia podría entrar en conflicto con las sugeridas en el experimento, dificultando la internalización y uso de éstas últimas. Como han indicado Gill y Strom (1985), esto podría constituir la clave para la aplicación de muchas técnicas cognitivas en el campo deportivo: aunque algunas estrategias resulten eficaces para algún tipo de tareas o situaciones, será necesario tener en cuenta las preferencias e idiosincrasias de los deportistas. Asimismo, parece necesario algún entrenamiento específico en el uso de estas estrategias cognitivas antes de que pueda analizarse adecuadamente su efectividad en términos de rendimiento y calidad de la carrera.

Por su parte, los resultados sobre la frecuencia cardíaca al final de las pruebas indicaron claramente que aquella no se veía afectada por la estrategia cognitiva que pudieran haber empleado los sujetos ni por el nivel de condicionamiento físico de los mismos. Esto parece contradecir la hipótesis sugerida por Morgan y col. (1983), según la cual, las diferencias de rendimiento deportivo en tareas de resistencia, y particularmente la superioridad de los atletas de élite en este aspecto, serían el resultado del efecto mediador de las estrategias cognitivas sobre las respuestas metabólicas. Sin embargo, conviene recordar que uno de los

objetivos de la presente investigación fue evaluar la resistencia deportiva de los sujetos en condiciones lo más naturales posibles, incluida la utilización de un circuito de carrera al aire libre. Por ello, el único parámetro fisiológico que resultó posible tener en cuenta fue la tasa cardíaca. Así pues, no es posible asegurar que otros parámetros como el consumo de oxígeno o el nivel de lactato en sangre, por ejemplo, no pudieran haber estado mediatizados por las estrategias cognitivas empleadas por los sujetos a lo largo de los diferentes ensayos.

Las implicaciones prácticas de los resultados encontrados tienen que ver con la práctica deportiva tanto en su aspecto competitivo como en el de dedicación regular con fines de condicionamiento y mantenimiento físico general. Con respecto a la actividad competitiva, los resultados permiten aconsejar que los deportistas mantengan centrada su atención en las señales corporales mientras participan en pruebas de resistencia, al objeto de poder alcanzar y mantener altos niveles de esfuerzo de una manera segura y eficiente mediante la autorregulación de los aspectos relevantes para el rendimiento. Dicho en otras palabras, una focalización atencional de tipo asociativo les posibilitará hacer realidad el principio básico de toda prueba de resistencia deportiva, máxima eficacia con el mínimo gasto de energía.

Sin embargo, teniendo en cuenta que los sujetos no estuvieron utilizando las estrategias sugeridas en cada ensayo durante la totalidad del tiempo, sino más bien durante la mayoría del mismo, no se puede afirmar que la ocasional utilización de estrategias disociativas interfiriera en ese "esfuerzo económico". En este sentido, la utilización de ciclos de concentración asociación-disociación, tal y como ha sugerido Orlick (1980), en los que la atención continuada a las señales internas enlace ocasionalmente con momentos de

distracción para volver nuevamente a monitorizar dichas señales, podría ser más indicada, e incluso más factible, que la utilización exclusiva de estrategias cognitivas de tipo asociativo.

De cualquier manera, a tenor de los resultados anteriormente comentados sobre las comparaciones y preferencia de estrategias por parte de los sujetos de este estudio, se puede afirmar que, con toda probabilidad, la mejora en el rendimiento deportivo de resistencia mediante estrategias cognitivas asociativas precisara un entrenamiento continuado de dichas estrategias. Como Orlick (1980) ha indicado, dado que los atletas participan en la competición de la forma en la que se han ido condicionando a correr durante los entrenamientos, la capacitación del deportista para utilizar las estrategias asociativas durante la competición dependerá de que hayan sido persistentemente emuladas en la práctica cotidiana de los entrenamientos. Sólo de esta forma, el deportista estará en condiciones de mantener orientada su atención sobre sus sensaciones internas y sobre la tarea bajo la influencia adicional del estrés competitivo. Con unas expectativas realistas, debería quedar claro, que el beneficio esperable de la utilización de estrategias cognitivas predominantemente asociativas es el de procurar una práctica deportiva eficiente y libre de lesiones a altas intensidades de esfuerzo, no el de conseguir mejoras inmediatas y milagrosas en el rendimiento.

Por lo que se refiere a la utilización de estrategias cognitivas durante el ejercicio con fines de condicionamiento físico, donde el rendimiento deportivo no es un objetivo prioritario, los resultados de la presente investigación, demostrando que la distracción disminuye las sensaciones de fatiga y de síntomas físicos de esfuerzo, convierten a las estrategias cognitivas disociativas en las más adecuadas para conseguir que las personas que se inician

en cualquier actividad deportiva de resistencia no la abandonen, sino que continúen realizándola con el máximo nivel de satisfacción posible.

Por el mismo motivo, la implementación de programas de rehabilitación mediante actividad física con personas enfermas, debería tener presente este aspecto si pretende asegurar al máximo la adherencia de los pacientes a dichos programas. Como Masters y Lambert (1989) han sugerido, parece que los deportistas utilizan estrategias disociativas porque constituye una actividad que sin exigir ningún esfuerzo proporciona diversas consecuencias positivas (v.g., solución de problemas, elevación del humor, etc.). Por lo tanto, las propiedades reforzantes de tales experiencias probablemente impulsarán a las personas a perseguirlas de manera regular. De hecho, especulan Masters y Lambert (1989), bien podría ser este factor el responsable en parte de los positivos resultados en salud mental que frecuentemente han sido asociados con el correr y el ejercicio aeróbico.

5.- Conclusiones

En resumen, las conclusiones que se pueden extraer a partir de los resultados de la presente investigación, son las siguientes:

1ª.- La utilización de estrategias cognitivas asociativas o de focalización atencional en los aspectos relevantes para la tarea, aumenta el rendimiento de resistencia deportivo de tipo dinámico.

2ª.- No obstante, aunque los deportistas en general mejorarán su rendimiento mediante estrategias asociativas, los de superior grado de aptitud física, es decir los de nivel competitivo, verán potenciado este efecto positivo.

3A.- El rendimiento físico en tareas de resistencia estática mejora cuando se utilizan estrategias disociativas o de distracción de las sensaciones asociadas con la realización de la tarea.

4A.- Las percepciones de fatiga y de esfuerzo físico durante pruebas de resistencia dinámica se ven reducidas mediante la utilización de estrategias disociativas. No se puede afirmar, sin embargo, que las estrategias asociativas incrementen la intensidad de tales percepciones.

5A.- Cuando se realizan actividades físicas de resistencia estática, las estrategias asociativas sí intensifican las percepciones de esfuerzo. En este caso, las estrategias disociativas no afectan dichas percepciones.

6A.- La satisfacción de los deportistas con su rendimiento deportivo no se ve afectada por el tipo de estrategia utilizada, a pesar de que sí se produzcan cambios en el tiempo de resistencia y en las percepciones físicas.

7A.- De manera similar, las estrategias cognitivas empleadas tampoco inciden en el grado de utilidad que de las mismas perciben los deportistas, ni en la preferencia que éstos manifiestan respecto a su posible utilización futura.

8A.- En tareas de resistencia dinámica, no hay diferencias en cuanto a la dificultad encontrada por los sujetos para emplear un tipo u otro de estrategia cognitiva. Sin embargo, cuando se enfrentan a tareas de resistencia estática, los sujetos de nivel competitivo encuentran más fácil utilizar estrategias asociativas o de focalización atencional, mientras que los de inferiores niveles de aptitud física encuentran más sencillo el empleo de estrategias disociativas.

9B.- Aunque la mayoría de los deportistas de nivel competitivo prefieren, en general, utilizar estrategias asociativas, tanto en tareas de resistencia estática como dinámica, no se puede afirmar que el grado de condicionamiento físico determine la preferencia por un tipo u otro de estrategia cognitiva.

10A.- Las estrategias cognitivas que los deportistas puedan emplear durante actividades deportivas con requisitos similares a la carrera de fondo, no afectan su frecuencia cardíaca, sea cual fuere su nivel de condicionamiento físico.

Consideraciones metodológicas.

La primera observación que cabe hacer se refiere al carácter exploratorio de la presente investigación, de tal manera que no se efectúen sobregeneralizaciones a partir de sus hallazgos, por prometedores que éstos puedan resultar. Se ha trabajado únicamente con corredores de resistencia de diferentes niveles de condicionamiento físico. Por consiguiente, posteriores investigaciones podrán ampliar estos resultados con muestras de sujetos practicantes de otras modalidades deportivas de resistencia como el ciclismo, la natación y el esquí, por ejemplo.

Por otra parte, aunque los resultados apuntan claramente en esa dirección, no se ha confirmado de manera estricta la existencia de una relación bidireccional entre estrategias cognitivas y nivel de condicionamiento físico sugerida por autores como Okwumabua y col. (1983). Por tanto, a futuros trabajos les queda planteado ese reto.

Así y todo, aún con la confirmación definitiva de ésta hipótesis, quedará pendiente la respuesta a cuál puede ser el mecanismo explicativo de la relación estrategia cogni-

tiva/rendimiento. Aunque los resultados de esta investigación han apuntado en tal dirección, no se ha demostrado que la mejora en el rendimiento de los deportistas se produzca como resultado de la autorregulación que las estrategias asociativas posibilitan. Que los sujetos mantengan su atención centrada en las sensaciones internas y en los aspectos relevantes para la tarea, no significa necesariamente que lleguen a ser más eficientes. La respuesta definitiva a esta cuestión sólo podrá venir dada, probablemente, mediante la utilización del mayor número posible de parámetros fisiológicos y de rendimiento.

El propósito de este estudio fue el de asegurar la utilización de las estrategias cognitivas, de forma que su efecto pudiera ser experimentalmente evaluado. En este sentido, el procedimiento de presentación de instrucciones cognitivas mediante grabaciones al efecto, en cuanto utilizó fuentes de asociación y disociación externas, aseguró la uniformidad de la estimulación en todos los sujetos que participaron en el experimento. Dado su resultado altamente satisfactorio, debería tenerse en cuenta en investigaciones posteriores que pretendan garantizar la utilización real por parte de los sujetos de las estrategias cognitivas sugeridas por el investigador.

Con respecto a las estrategias disociativas, cabe decir que el control experimental del consumo de recursos atencionales de las estrategias cognitivas y de las expectativas de eficacia generadas por las mismas, quedó fuera del alcance del presente estudio. Así pues, sólo la investigación futura, mediante la acumulación de suficientes resultados experimentales, permitirá una confirmación de cualquiera de las dos hipótesis explicativas más frecuentemente citadas en este ámbito, la hipótesis del consumo de recursos atencionales y la hipótesis mediacional; o, tal vez, incluso, la com-

patibilidad y la acción conjunta de ambos mecanismos explicativos.

Estas son algunas de las cuestiones que quedan abiertas y que los estudios posteriores deberán formularse al objeto de conocer mejor el efecto que las diferentes estrategias cognitivas pueden tener sobre el rendimiento deportivo de resistencia, así como los mecanismos subyacentes a tal efecto. Es necesario admitir, sin embargo, que los trabajos experimentales llevados a cabo en esta área son ciertamente recientes, y es de esperar, por tanto, que la investigación futura contribuirá a un mejor conocimiento del problema.

*APENDICE A. Instrucciones
e Instrumentos de Evaluación.*

A. 1. INSTRUCCIONES

Al objeto de comprender el sistema de presentación de instrucciones a los sujetos participantes en la investigación, conviene aclarar que antes de comenzar los ensayos con instrucciones y sugerencias de contenidos cognitivos se presentaba a los sujetos unas instrucciones preliminares y comunes para ambos tipos de estrategias ("Instrucciones Cognitivas"). A continuación, al iniciarse el ensayo, comenzaba la audición de la grabación correspondiente: "Estrategia Asociativa" o "Estrategia Disociativa".

Por otra parte, las instrucciones y sugerencias de contenidos cognitivos que aparecen transcritos a continuación conforman lo que podría denominarse un ciclo; a la conclusión del mismo, se iniciaba inmediatamente otro en el que, con mínimas variaciones, se repetían las mismas instrucciones cognitivas, y así sucesivamente.

1.- TEST CONCONI

"Vas a tomar parte en una prueba de esfuerzo denominada *Test Conconi*, cuya forma de realizarse es la siguiente: deberás mantenerte corriendo hasta dar de 8 a 12 vueltas al velódromo por su parte más interior. La prueba comenzará a un ritmo muy fácil que irá aumentando muy ligeramente cada 200 metros. Hay que advertir que el ritmo de carrera debe ser lo más uniforme posible a lo largo de cada 200 metros, manteniendo la aceleración hasta el siguiente 200. Un investigador en bicicleta irá unos dos metros por delante de ti marcándote en todo momento el ritmo a seguir. De esta manera, solamente tienes que preocuparte de mantener invariable la distancia de separación con la bicicleta. Además de ir

incrementando la velocidad cada fracción de 200 metros, es imprescindible registrar el tiempo invertido en cada una de ellas; para ello, en el momento que cruces la línea de cada 200, pulsa el cronómetro que llevas en la muñeca. La prueba la daremos por concluida cuando no puedas seguir incrementando tu ritmo de carrera y manteniéndolo durante los 200 metros o en el momento en que la distancia entre tú y la bicicleta llegue a ser mayor de 4 metros".

2.- PRUEBA DINAMICA

2.1.- Ensayo Control

"Vas a tomar parte en una prueba de esfuerzo, durante la cual deberas correr a un ritmo constante hasta que no puedas mantenerlo por mas tiempo. Para ayudarte a controlar la velocidad de carrera, un investigador en bicicleta ira unos dos metros por delante de ti, marcándote en todo momento el ritmo a seguir. De esta manera, sólamente tienes que preocuparte de mantener invariable la distancia de separacion con la bicicleta. Voluntariamente puedes dar por concluida la prueba cuando te resulte imposible mantener el ritmo constante por mas tiempo, en cuyo caso deberás hacérselo saber al investigador que te precede en bicicleta, a la vez que detienes el funcionamiento del cronometro que llevas en tu muñeca. Tambien se dará por concluida la prueba en el momento en que la distancia entre tú y la bicicleta llegue a ser mayor de 4 metros".

2.2.- Instrucciones Cognitivas

" Vas a tomar parte en una prueba de esfuerzo cuyos procedimientos son idénticos a los de la ultima prueba en la que corrias a ritmo constante, a excepción de que mientras

corres escucharás una grabación por los auriculares con instrucciones y sugerencias a las que deberás de prestar atención y tratar de seguir. Como en el caso anterior, para ayudarte a controlar la velocidad de carrera, un investigador en bicicleta irá unos dos metros por delante de ti marcandote en todo momento el ritmo a seguir. De esta manera, solamente tienes que preocuparte de mantener invariable la distancia de separación con la bicicleta. Igual que en la primera prueba, voluntariamente puedes dar por concluida la misma cuando te resulte imposible mantener el ritmo constante por más tiempo, en cuyo caso deberás hacérselo saber al investigador que te precede en bicicleta, a la vez que detienes el funcionamiento del cronómetro que llevas en tu muñeca. También se dará por concluida la prueba en el momento en que la distancia entre tú y la bicicleta llegue a ser mayor de 4 metros. Particularmente importante es el hecho de que no todos los participantes en este estudio escucharan la misma grabación, por lo que te rogamos que no hables de ello con nadie, incluidos los investigadores que llevan a cabo este trabajo".

2.2.1.- Estrategia Asociativa

"Mientras continúas corriendo a este mismo ritmo, queremos que concentres toda tu atención en tu propio cuerpo y en la tarea que estas realizando. Para ello concéntrate en la grabación que vas a ir escuchando y trata de seguir atentamente las instrucciones y sugerencias que va presentándote. En primer lugar, comprueba como te sientes. Comprueba si tienes sensaciones de vitalidad o de fatiga... [PAUSA] Nota si sientes rigidez o soltura general en todo tu cuerpo... [PAUSA] Presta atención a si tienes sensaciones de molestias o de buen funcionamiento general... [PAUSA] Continúa atento a tus propias sensaciones corporales centrándote ahora en tu respiración; si es cómoda o forzada;

si te falta aliento o andas bien de "fuelle"... [PAUSA] Utiliza estas sensaciones para hacer los ajustes más convenientes para tu respiración... [PAUSA] Centra toda tu atención ahora en el funcionamiento de tu corazón. Comprueba si late o no demasiado rápido, si late de forma regular, si son latidos fuertes o si, por el contrario, te resultan imperceptibles... [PAUSA] Concéntrate ahora en tus piernas. Comprueba si los músculos de tus pantorrillas andan bien o si están doloridos o rígidos... [PAUSA] Haz los ajustes que creas convenientes en tu zancada y en tu técnica de carrera en función de tus sensaciones en los músculos de las pantorrillas... [PAUSA] Presta ahora atención a tus muslos, a si sientes o no molestias en ellos, y trata de regular convenientemente su actividad... [PAUSA] Centra toda tu atención ahora en tus brazos y manos. Concéntrate en las sensaciones que tienes en los brazos mientras los mueves... [PAUSA] Comprueba si tu braceo es el adecuado y trata de controlarlo... [PAUSA] Concéntrate ahora totalmente en los músculos de tu cara. Presta atención a la temperatura de tu cara... [PAUSA] Nota también si los músculos de la cara están rígidos o relajados... [PAUSA] Utiliza estas sensaciones para provocar los cambios adecuados en la zona de la cara... [PAUSA] Desplaza ahora toda tu atención hacia la zona del cuello y de los hombros. Concéntrate en tus sensaciones en esa zona... [PAUSA] Si tienes alguna dificultad en cuello u hombros, haz los ajustes que creas oportunos... [PAUSA] Presta ahora cuidadosa atención a tu espalda. Trata de comprobar si vas encorvado o erguido... [PAUSA] Nota si sientes alguna molestia en esa zona y, en ese caso, trata de controlarla... [PAUSA] Concéntrate ahora totalmente en la zona del pecho y del abdomen. Nota si sientes alguna dificultad en esa zona o si todo funciona bien... [PAUSA] Trata de controlar cualquier dificultad que puedas notar en esa zona, en la zona del pecho y del abdomen... [PAUSA] Ahora centra toda tu atención en tu técnica de carrera y haz los ajustes que creas convenientes para mejorarla... [PAUSA]

Presta atención a tu zandaca y trata de controlarla... [PAUSA] Controla también tu braceo... [PAUSA] Presta atención a tu posición de tronco y cabeza; a tu postura mientras corres... [PAUSA].

2.2.2.- Estrategia Disociativa

"Mientras continúas corriendo a este mismo ritmo, queremos que trates de mantener tu atención apartada de las sensaciones de tu cuerpo mientras corres. Para ello concéntrate en la grabación que vas a ir escuchando y trata de seguir atentamente las instrucciones y sugerencias que va presentandote. En primer lugar, centra tu atención en el medio ambiente que te rodea... [PAUSA] Comprueba las condiciones climatológicas... [PAUSA] Concéntrate en la temperatura ambiental... [PAUSA] Nota si tenemos un día luminoso u oscuro... [PAUSA] Comprueba si percibes algún olor u olores... [PAUSA] Centra tu atención en el silencio o en los ruidos que escuchas... [PAUSA] Comprueba si hay nubes en el cielo, y en cómo son... [PAUSA] Concéntrate en el color del propio cielo... [PAUSA] Presta atención al viento; si está en calma o si lo siente más o menos fuerte... [PAUSA] Centra toda tu atención ahora en la propia pista por la que estás corriendo, en su aspecto, en su color, en su forma, en sus dimensiones... [PAUSA] Comprueba si hay vegetación frente a ti, si hay árboles y en cómo son, si son muchos o pocos, si están agrupados o aislados... [PAUSA] Comprueba ahora si hay montes en el paisaje y concéntrate en ellos analizando su aspecto, dimensiones, colorido... [PAUSA] Centra toda tu atención ahora en tus estudios, si estás estudiando, o en tu trabajo, si es que trabajas. Trata de determinar cuáles son tus dificultades en este ámbito... [PAUSA] ¿Cuál es el futuro más inmediato que esperas respecto a tus estudios o trabajo?... [PAUSA] Y a largo plazo, ¿cuál es el futuro a este respecto... [PAUSA] Concéntrate ahora en tus relaciones y

amistades, en quiénes son y en como son... [PAUSA] Concéntrate en cuales son los aspectos en los que te llevas mejor con ellos... [PAUSA] Y en cuáles son los problemas o dificultades que tienes con tus relaciones y amistades... [PAUSA] Centra ahora toda tu atención en tus relaciones con las personas del sexo opuesto... [PAUSA] En si mantienes o no una relacion estable de pareja, y en cómo es o cómo podria ser esa relacion... [PAUSA] Trata de determinar cuáles han sido tus relaciones con personas del sexo opuesto y, de entre ellas, centrate en las mas significativas... [PAUSA] Centra ahora toda tu atención en tu faceta de corredor-deportista... [PAUSA] En cuánto tiempo llevas haciendo deporte... [PAUSA] En cuánto tiempo llevas entrenando de forma regular... [PAUSA] Concéntrate en comprobar si tus entrenamientos han sido en el pasado más regulares o más intensos que ahora... [PAUSA] Centra ahora toda tu atención en el aspecto competitivo... [PAUSA] En si tienes experiencia en competiciones deportivas, en tus resultados más importantes en competiciones deportivas... [PAUSA] Centra ahora toda tu atención en tus planes futuros respecto a tus entrenamientos... [PAUSA] En tus planes sobre competiciones futuras en las que esperas participar... [PAUSA] En que resultados esperas obtener en dichas competiciones futuras..."

3.- PRUEBA ESTÁTICA

3.1.- Ensayo Control

"Vas a tomar parte en una prueba de esfuerzo durante la cual, mientras permaneces sentado y con los brazos colgando a ambos lados del cuerpo, deberás extender tu pierna dominante horizontalmente y mantenerla así tanto tiempo como puedas. La prueba se dará por concluida cuando te resulte imposible mantener por más tiempo la pierna extendida hori-

zontalmente y entre en contacto con el cordón extendido también horizontalmente por debajo de tu pierna, en cuyo momento se encendera un dispositivo luminoso".

3.2.- Instrucciones Cognitivas

"Vas a tomar parte en una prueba de esfuerzo cuyos procedimientos son idénticos a los de la última prueba en la que mantenías tu pierna extendida horizontalmente el máximo tiempo posible, a excepción de que mientras mantienes extendida la pierna escucharás una grabación por los auriculares con instrucciones y sugerencias a las que deberás prestar atención y tratar de seguir. Como en el caso anterior, la prueba se dará por concluida cuando te resulte imposible mantener por más tiempo la pierna extendida horizontalmente y entre en contacto con el cordón extendido también horizontalmente por debajo de tu pierna, en cuyo momento se encendera un dispositivo luminoso".

3.2.1.- Estrategia asociativa

"Mientras continúas con la pierna extendida horizontalmente, queremos que concentres toda tu atención en tu propio cuerpo y en la tarea que estás realizando. Para ello concéntrate en la grabación que vas a ir escuchando y trata de seguir atentamente las instrucciones y sugerencias que va presentandote. En primer lugar, concéntrate en toda la pierna extendida. Comprueba cuáles son tus sensaciones en los músculos de la pantorrilla y del muslo. Comprueba si están bien o si los sientes rígidos o doloridos... [PAUSA] Mientras continúas atento a toda la pierna que mantienes extendida, presta cuidadosa atención a las sensaciones que notas a lo largo de la misma... [PAUSA] Continúa atento a las sensaciones en tu pierna y en si sientes la pierna tensa

y cuanto... [PAUSA] En las sensaciones de pesadez... [PAUSA] De dolor... [PAUSA] De temblor en los musculos de la pierna... [PAUSA] En cualquier sensacion que puedas notar en la pierna extendida... [PAUSA] Sigue atento a las sensaciones en tu pierna, a la pesadez, al calor de los musculos, a los dolores agudos o agujetas, y al movimiento o temblor de los musculos... [PAUSA] Continua prestando atención exclusiva- mente a las sensaciones en tu pierna... [PAUSA] Concéntrate en los musculos de la pantorrilla y sobre todo del muslo, notando que sensaciones tienes ahí... [PAUSA] Presta aten- cion a si notas la pierna tensa y cuanto, si la sientes pesada, si sientes dolor, si sientes el temblor en los mus- culos de la pierna... [PAUSA] Estate atento a cualquier sen- sacion que puedas notar en la pierna extendida..."

3.2.2.- Estrategia digociativa

"Mientras continuas con la pierna extendida horizontal- mente, queremos que concentres toda tu atencion en tu propio cuerpo y en la tarea que estás realizando. Para ello concén- trate en la grabacion que vas a ir escuchando y trata de seguir atentamente las instrucciones y sugerencias que va presentandote. En primer lugar, centra tu atencion en el medio ambiente que te rodea... [PAUSA] Comprueba las condi- ciones climatologicas... [PAUSA] Concéntrate en la tempera- tura ambiental... [PAUSA] Nota si tenemos un dia luminoso u obscuro... [PAUSA] Comprueba si percibes algún olor u olo- res... [PAUSA] Centra tu atención en el silencio o en los ruidos que escuchas... [PAUSA] Comprueba si hay nubes en el cielo, y en como son... [PAUSA] Concéntrate en el color del propio cielo... [PAUSA] Centra toda tu atención ahora en el cordón sobre el que mantienes la pierna extendida, en su aspecto, en su color, en su longitud... [PAUSA] Comprueba ahora si hay montes en el paisaje y concéntrate en ellos analizando su aspecto, dimensiones, colorido... [PAUSA]

Centra toda tu atención ahora en tus estudios, si estas estudiando, o en tu trabajo, si es que trabajas. Trata de determinar cuales son tus dificultades en este ambito... [PAUSA] ¿Cuál es el futuro más inmediato que esperas respecto a tus estudios o trabajo?... [PAUSA] Y a largo plazo, ¿cuál es el futuro a este respecto... [PAUSA] Concéntrate ahora en tus relaciones y amistades, en quiénes son y en cómo son... [PAUSA] Concéntrate en cuales son los aspectos en los que te llevas mejor con ellos... [PAUSA] Y en cuáles son los problemas o dificultades que tienes con tus relaciones y amistades... [PAUSA] Centra ahora toda tu atención en tus relaciones con las personas del sexo opuesto... [PAUSA] En si mantienes o no una relación estable de pareja, y en como es o cómo podría ser esa relacion... [PAUSA] Trata de determinar cuales han sido tus relaciones con personas del sexo opuesto y, de entre ellas, centrate en las más significativas... [PAUSA] Centra ahora toda tu atención en tu faceta de corredor-deportista... [PAUSA] En cuanto tiempo llevas haciendo deporte... [PAUSA] En cuanto tiempo llevas entrenando de forma regular... [PAUSA] Concéntrate en comprobar si tus entrenamientos han sido en el pasado más regulares o más intensos que ahora... [PAUSA] Centra ahora toda tu atención en el aspecto competitivo... [PAUSA] En si tienes experiencia en competiciones deportivas, en tus resultados más importantes en competiciones deportivas... [PAUSA] Centra ahora toda tu atención en tus planes futuros respecto a tus entrenamientos... [PAUSA] En tus planes sobre competiciones futuras en las que esperas participar... [PAUSA] En qué resultados esperas obtener en dichas competiciones futuras..."

A. 2. CONSENTIMIENTO INFORMADO

Este experimento forma parte de una investigación en la que se están estudiando las reacciones y cambios fisiológicos ante distintas condiciones y, en este caso concreto, se trata de realizar dos tareas: correr en pista y mantener la pierna estirada en posición horizontal.

Este experimento tendrá varias sesiones. La primera se dedicará a la realización del Test Conconi, un procedimiento de campo que permite entre otras cosas fijar el umbral aeróbico-anaeróbico y evaluar los efectos y progresos del entrenamiento.

En sesiones sucesivas, con aproximadamente 4 o 5 días de separación entre ellas, se realizarán pruebas consistentes en correr al 102% de la "velocidad crítica" (velocidad correspondiente al umbral aeróbico-anaeróbico), la cual habrá sido determinada en la 1ª sesión mediante el Test Conconi.

En estas pruebas al 102%, y para que el registro sea lo más exacto posible, conviene mantenerse corriendo el máximo tiempo posible, pero como las pruebas pueden resultar desagradables los participantes pueden darlas por terminadas cuando lo deseen. Las mismas condiciones serán aplicables a las pruebas consistentes en mantener la pierna horizontalmente extendida.

Asimismo, queda claro que todos los participantes en esta investigación son absolutamente libres de interrumpir su intervención en ella en cualquier momento, si así lo desean. Igualmente, queda claro que a cada participante se le informará detalladamente sobre todos los procedimientos que se van a usar, y que se contestará cualquier pregunta que pueda plantear al respecto.

COMPRENDO LA NATURALEZA Y LAS EXIGENCIAS DE ESTE
EXPERIMENTO Y PARTICIPO VOLUNTARIAMENTE EN EL

Firma: _____

Fecha: _____

A. 3. CUESTIONARIO SOBRE LAS 24 HORAS PREVIAS

Nombre y apellidos:..... Fecha:.....

INSTRUCCIONES

A continuación encontraras algunas preguntas que hacen referencia a distintos aspectos de las 24 horas previas a este momento. Después de cada pregunta hay un espacio en el que debes contestar SI o NO trazando una cruz en la casilla correspondiente.

Lee cada una de las preguntas y decide si, aplicada a ti mismo, indica tu manera de proceder, de sentir, y de actuar desde ayer hasta hoy, es decir, en el transcurso de las 24 horas previas. Si quieres contestar SI, traza una cruz dentro de la primera casilla, en la columna encabezada por el SI. Si deseas contestar NO, traza una cruz en la segunda casilla, en la columna encabezada por el NO.

	SI	NO
1. Durante las 24 horas previas mi alimentación ha sido la habitual.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. He dormido tan bien como habitualmente lo hago.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. He consumido alcohol o medicamentos o drogas.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Mi actividad física ha sido la habitual.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Mi sensación de bienestar general ha sido la habitual.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. No ha habido ningún factor que pueda influir en mi actuación en las pruebas de hoy.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ASEGURATE DE QUE HAS CONTESTADO A TODAS LAS PREGUNTAS

A. 4. STAI

PD = 30 +	-	=
-----------	---	---

AUTOEVALUACION A (E)

Nombre y apellidos:..... Fecha:.....

INSTRUCCIONES

A continuación encontrará unas frases que se utilizan corrientemente para describirse uno a sí mismo. Lea cada frase y señale la puntuación 0 a 3 que indique mejor cómo se SIENTE Ud. AHORA MISMO, en este momento. No hay respuestas buenas ni malas. No emplee demasiado tiempo en cada frase y conteste señalando la respuesta que mejor describa su situación presente.

- | | | | | |
|--|---|---|---|---|
| 1. Me siento calmado..... | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 2. Me siento seguro..... | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 3. Estoy tenso..... | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 4. Estoy contrariado..... | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 5. Me siento cómodo (estoy a gusto)..... | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 6. Me siento alterado..... | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 7. Estoy preocupado ahora por posibles desgracias futuras..... | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 8. Me siento descansado..... | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 9. Me siento angustiado..... | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 10. Me siento cómodo..... | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 11. Tengo confianza en mí mismo..... | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 12. Me siento nervioso..... | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 13. Estoy desasosegado..... | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 14. Me siento muy atado (como oprimido)..... | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 15. Estoy relajado..... | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 16. Me siento satisfecho..... | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 17. Estoy preocupado..... | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 18. Me siento aturdido y sobreexcitado..... | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 19. Me siento alegre..... | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 20. En este momento me siento bien..... | 0 | 1 | 2 | 3 |

COMPRUEBE SI HA CONTESTADO A TODAS LAS FRASES CON UNA SOLA RESPUESTA

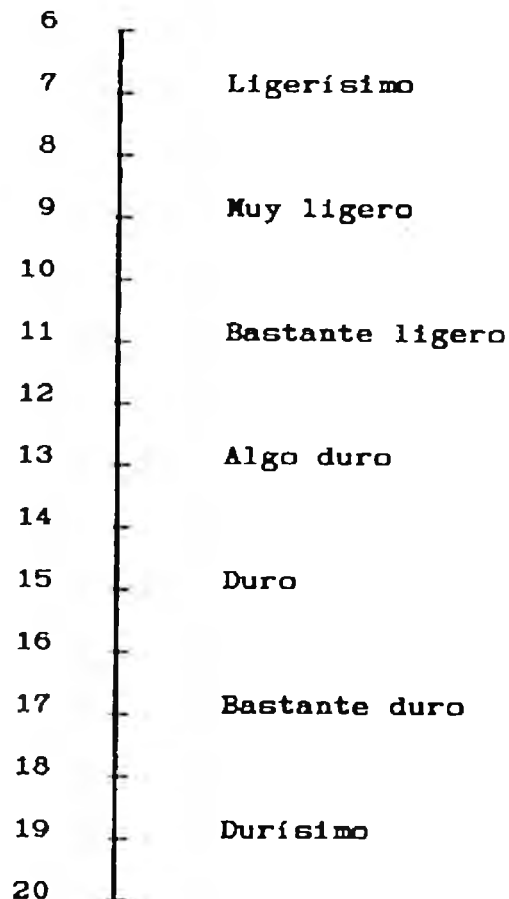
A. 5. ESCALA DE ESFUERZO PERCIBIDO (RPE)

Nombre y apellidos:..... Fecha:.....

INSTRUCCIONES

Acabas de tomar parte en una prueba de esfuerzo. Ahora queremos que trates de valorar lo duro que has sentido ese trabajo; es decir, estamos interesados en tus valoraciones sobre el grado de esfuerzo percibido. Por esfuerzo percibido entendemos la cantidad total de esfuerzo y fatiga físicos, combinando todas las sensaciones y sentimientos de estrés, esfuerzo y fatiga físicos. No te preocupes por algún factor como la fatiga en las piernas, la falta de aliento, o la intensidad del trabajo, sino, más bien, trata de valorar los sentimientos internos de esfuerzo TOTALES.

Trata de hacer la valoración tan sincera y objetivamente como sea posible. No infravalores el grado de esfuerzo que has sentido, pero tampoco sobrevalores. Trata solamente de hacer la valoración tan precisa como puedas. Para ello, traza una cruz en el punto correspondiente de la línea.



A. 7. CUESTIONARIO DE ESTRATEGIAS COGNITIVAS (EE. CC. -3)

Nombre y apellidos:..... Fecha:.....

INSTRUCCIONES

Lea cada frase y señale la puntuación de 0 a 3 que mejor indique su manera de proceder durante la prueba que acaba de realizar.

1. Converse con otras personas..... 0 1 2 3
2. Pense sobre sensaciones generales de todo el cuerpo, tales como sensaciones de vitalidad o fatiga, cansancio y rigidez generales, etc..... 0 1 2 3
3. Contemple y pense acerca del paisaje que me rodeaba..... 0 1 2 3
4. Pense en cómo sentía en ese momento distintas partes del cuerpo, o distintos aspectos de mi fisiología corporal como el ritmo de la respiración, el latido del corazón, o el dolor de los músculos de la pantorrilla, por ejemplo..... 0 1 2 3
5. Pense en mi profesión o estudios, en mis oportunidades de trabajo, o en mi carrera, incluyendo pensamiento sobre planes y realizaciones de trabajo..... 0 1 2 3
6. Pense y me dé instrucciones para autorregular el funcionamiento de partes específicas de mi cuerpo, o de todo el cuerpo..... 0 1 2 3
7. Pense sobre aspectos de tipo personal o interpersonal, es decir, de mi mismo como persona o de mis relaciones personales con otros..... 0 1 2 3
8. Pense en cómo estaba actuando en ese momento con respecto a la velocidad, la distancia, el tiempo, o cualquier otro criterio o método para controlar mi paso o ritmo..... 0 1 2 3
9. Pense en aspectos pasados o futuros relacionados con mi práctica deportiva, como pueden ser experiencias en competiciones anteriores o sesiones de entrenamiento pasados, y planes y preparación de futuras competiciones..... 0 1 2 3
10. Pense en cómo eran en ese momento las condiciones ambientales, la temperatura, las condiciones de luz, el olor, el nivel de ruido, etc..... 0 1 2 3

A. 8. AUTOINFORME (E-1)

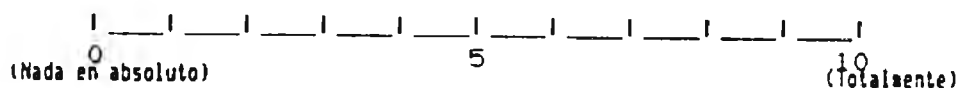
Nombre y apellidos:..... Fecha:.....

INSTRUCCIONES

Mediante procedimientos identicos a los de las pruebas anteriores contesta de la forma más sincera y precisa a las siguientes cuestiones:

1. ¿Que tiempo calculas que has permanecido corriendo o con la pierna extendida (indica la cifra en minutos)..... min.

2. ¿Como estás de satisfecho con tu actuación de hoy?: (haz una cruz en la línea)



APENDICE B. Tablas Estadísticas.

Tabla B. 1

ANOVA del tiempo de resistencia en la Tarea Dinámica 2 X 3
 (Orden de Ejecución de los ensayos X Estrategia
 Cognitiva) con medidas repetidas, según el
 método de las "medias no ponderadas"

Fuente	g. l.	SC	MC	F
A (grupos)	1	122,00	122,00	0,00
B (tratamientos)	2	9917,10	4958,55	0,18
AB (interacción)	2	3616,00	1808,00	0,06
E	93	2462237,90	26475,67	

Tabla B.2

ANOVA del tiempo de resistencia en la Tarea Estática 2 X 3
 (Orden de Ejecución de los ensayos X Estrategia
 Cognitiva) con medidas repetidas, según el
 método de las "medias no ponderadas"

<i>Fuente</i>	<i>g. l.</i>	<i>SC</i>	<i>MC</i>	<i>F</i>
<i>A (grupos)</i>	1	137,75	137,75	0,19
<i>B (tratamientos)</i>	2	558,86	297,43	0,39
<i>AB (interaccion)</i>	2	187,42	93,71	0,13
E	93	65418,51	703,42	

Tabla B.3

Análisis de varianza simple del tiempo de resistencia
en el ensayo Control de la Tarea Dinámica.

<i>Fuente</i>	<i>Sc</i>	<i>g. l.</i>	<i>MC</i>	<i>F</i>
<i>Intergrupo</i>	102268,00	2	51134,00	0,73
<i>Error</i>	2095248,00	30	69841,60	
<i>Total</i>	2197516,00	32		

Tabla B.4

Analisis de varianza simple del tiempo de resistencia
en el ensayo con la estrategia asociativa
de la la Tarea Dinámica

<i>Fuente</i>	<i>Sc</i>	<i>g.l.</i>	<i>MC</i>	<i>F</i>
<i>Intergrupo</i>	752114,00	2	376057,00	6,33 **
<i>Error</i>	1783484,00	30	59449,47	
<i>Total</i>	2535598,00	32		

** $p < 0.01$

Análisis de las diferencias de medias (Prueba de Scheffé)

	<i>F</i>
MEDIA G. COMPET - MEDIA G. INTERM = 1157,18 - 809,65 = 347,55	11,17 **
MEDIA G. COMPET - MEDIA G. PRINCI = 1157,18 - 874,00 = 283,18	7,42 *
MEDIA G. INTERM - MEDIA G. PRINCI = 809,64 - 874,00 = -64,36	0,38

* $p < 0.05$

** $p < 0.01$

Tabla B.5

Analisis de varianza simple del tiempo de resistencia
en el ensayo con la estrategia disociativa
de la la Tarea Dinamica

<i>Fuente</i>	<i>Sc</i>	<i>g. l.</i>	<i>MC</i>	<i>F</i>
<i>Intergrupo</i>	255386,00	2	127693,00	2,14
<i>Error</i>	1787752,00	30	59591,73	
Total	2043138,00	32		

Tabla B.6

Analisis de varianza simple del tiempo de resistencia en el ensayo Control de la la Tarea Estática.

Fuente	Sc	g. l.	MC	F
Intergrupo	15092,41	2	7546,20	5,18 *
Error	43699,09	30	1456,64	
Total	58791,50	32		

* $p < 0.05$

Análisis de las diferencias de medias (Prueba de Scheffé)

	F
MEDIA G. COMPET - MEDIA G. INTERM = 122,36 - 79,18 = 43,18	7,04 *
MEDIA G. COMPET - MEDIA G. PRINCI = 122,36 - 75,09 = 47,27	8,44 *
MEDIA G. INTERM - MEDIA G. PRINCI = 79,18 - 75,09 = 4,09	0,06

* $p < 0.05$

Tabla B.7

Analisis de varianza simple del tiempo de resistencia
en el ensayo con la estrategia asociativa
de la la Tarea Estatica

Fuente	Sc	g.l.	MC	F
Intergrupo	19764,59	2	9882,30	7,33 **
Error	40428,91	30	1347,63	
Total	60193,50	32		

** $p < 0.01$

Analisis de las diferencias de medias (Prueba de Scheffé)

	F
MEDIA G. COMPET - MEDIA G. INTERM = 137,36 - 102,27 = 35,09	5,03
MEDIA G. COMPET - MEDIA G. PRINCI = 137,36 - 77,73 = 59,64	14,51 **
MEDIA G. INTERM - MEDIA G. PRINCI = 102,27 - 77,73 = 24,55	2,46

** $p < 0.01$

Tabla B.8

Análisis de varianza simple del tiempo de resistencia
en el ensayo con la estrategia disociativa
de la la Tarea Estática

<i>Fuente</i>	<i>Sc</i>	<i>g.l.</i>	<i>MC</i>	<i>F</i>
<i>Intergrupo</i>	11869,13	2	5934,56	3,17
<i>Error</i>	56182,75	30	1872,76	
<i>Total</i>	68051,88	32		

Tabla B.9

Analisis de varianza simple del esfuerzo percibido
en el ensayo Control de la la Tarea Dinámica.

<i>Fuente</i>	<i>Sc</i>	<i>g. l.</i>	<i>MC</i>	<i>F</i>
<i>Intergrupo</i>	0,24	2	0,12	0,05
<i>Error</i>	71,27	30	2,38	
<i>Total</i>	71,51	32		

Tabla B. 10

Análisis de varianza simple del esfuerzo percibido
en el ensayo con la estrategia asociativa
de la la Tarea Dinámica.

<i>Fuente</i>	<i>Sc</i>	<i>g. l.</i>	<i>MC</i>	<i>F</i>
<i>Intergrupo</i>	1,70	2	0,85	0,53
<i>Error</i>	47,64	30	1,59	
Total	49,34	32		

Tabla B. 11

Analisis de varianza simple del esfuerzo percibido
en el ensayo con la estrategia disociativa
de la la Tarea Dinámica.

<i>Fuente</i>	<i>Sc</i>	<i>g. l.</i>	<i>MC</i>	<i>F</i>
<i>Intergrupo</i>	5,52	2	2,76	1,17
<i>Error</i>	70,73	30	2,36	
<i>Total</i>	76,25	32		

Tabla B. 12

Análisis de varianza simple del esfuerzo percibido
en el ensayo Control de la la Tarea Estática.

<i>Fuente</i>	<i>Sc</i>	<i>g. l.</i>	<i>MC</i>	<i>F</i>
<i>Intergrupo</i>	11,09	2	5,55	1,83
<i>Error</i>	90,91	30	3,03	
Total	102,00	32		

Tabla B. 13

Analisis de varianza simple del esfuerzo percibido
en el ensayo con la estrategia asociativa
de la la Tarea Estática.

Fuente	Sc	g.l.	MC	F
Intergrupo	18,24	2	9,12	4,72 *
Error	58,00	30	1,93	
Total	76,24	32		

* $p < 0.05$

Análisis de las diferencias de medias (Prueba de Scheffé)

	F
MEDIA G. COMPET - MEDIA G. INTERN = 14,91 - 15,73 = -0,82	1,90
MEDIA G. COMPET - MEDIA G. PRINCI = 14,91 - 13,91 = 1,00	2,84
MEDIA G. INTERN - MEDIA G. PRINCI = 15,73 - 13,91 = 1,82	9,40 *

* $p < 0.05$

Tabla B. 14

Analisis de varianza simple del esfuerzo percibido
en el ensayo con la estrategia disociativa
de la la Tarea Estática.

<i>Fuente</i>	<i>Sc</i>	<i>g. l.</i>	<i>MC</i>	<i>F</i>
<i>Intergrupo</i>	3,15	2	1,58	0,40
<i>Error</i>	117,09	30	3,90	
<i>Total</i>	120,24	32		

Tabla B. 15

Analisis de varianza simple de las valoraciones de fatiga
en el ensayo Control de la la Tarea Dinámica.

<i>Fuente</i>	<i>Sc</i>	<i>g.l.</i>	<i>MC</i>	<i>F</i>
<i>Intergrupo</i>	19,15	2	9,58	2,69
<i>Error</i>	106,73	30	3,56	
<i>Total</i>	125,88	32		

Tabla B. 16

Analisis de varianza simple de las valoraciones de fatiga
en el ensayo con la estrategia asociativa
de la la Tarea Dinámica.

<i>Fuente</i>	<i>Sc</i>	<i>g.l.</i>	<i>MC</i>	<i>F</i>
<i>Intergrupo</i>	3,70	2	1,85	0,62
<i>Error</i>	89,82	30	2,99	
<i>Total</i>	93,52	32		

Tabla B. 17

Analisis de varianza simple de las valoraciones de fatiga
en el ensayo con la estrategia disociativa
de la la Tarea Dinámica.

<i>Fuente</i>	<i>Sc</i>	<i>g.l.</i>	<i>MC</i>	<i>F</i>
<i>Intergrupo</i>	4,61	2	2,30	0,66
<i>Error</i>	104,91	30	2,30	
<i>Total</i>	109,52	32		

Tabla B. 18

Análisis de varianza simple de síntomas (suma total)
en el ensayo Control de la la Tarea Dinámica.

<i>Fuente</i>	<i>Sc</i>	<i>g. l.</i>	<i>MC</i>	<i>F</i>
<i>Intergrupo</i>	188,36	2	94,18	0,33
<i>Error</i>	8655,64	30	288,52	
Total	8844,00	32		

Tabla B. 19

Análisis de varianza simple de síntomas (suma total)
 en el ensayo con la estrategia asociativa
 de la la Tarea Dinámica.

<i>Fuente</i>	<i>Sc</i>	<i>g. l.</i>	<i>MC</i>	<i>F</i>
<i>Intergrupo</i>	180,06	2	90,03	0,35
<i>Error</i>	7676,91	30	255,90	
<i>Total</i>	7856,97	32		

Tabla B.20

Análisis de varianza simple de síntomas (suma total)
en el ensayo con la estrategia disociativa
la la Tarea Dinámica.

<i>Fuente</i>	<i>Sc</i>	<i>g.l.</i>	<i>MC</i>	<i>F</i>
<i>Intergrupo</i>	240,42	2	120,21	0,52
<i>Error</i>	6918,54	30	230,62	
<i>Total</i>	7158,96	32		

Tabla B. 21

Analisis de varianza simple de las puntuaciones
en la Escala de Neuroticismo del EPI

<i>Fuente</i>	<i>Sc</i>	<i>g.l.</i>	<i>MC</i>	<i>F</i>
<i>Intergrupo</i>	3,11	2	1,56	0,09
<i>Error</i>	514,76	29	17,75	
<i>Total</i>	517,88	31		

Tabla B.22

Análisis de varianza simple de las puntuaciones
en la Escala de Extroversión del EPI

<i>Fuente</i>	<i>Sc</i>	<i>g.l.</i>	<i>MC</i>	<i>F</i>
<i>Intergrupo</i>	60,93	2	30,47	2,17
<i>Error</i>	406,54	29	14,02	
<i>Total</i>	467,47	31		

Tabla B.23

Análisis de varianza simple de las puntuaciones
en la Escala Ansiedad-Rasgo del STAI

<i>Fuente</i>	<i>Sc</i>	<i>g. l.</i>	<i>MC</i>	<i>F</i>
<i>Intergrupo</i>	50,87	2	25,43	0,66
<i>Error</i>	1113,01	29	38,38	
<i>Total</i>	1163,88	31		

Tabla B. 24

ANOVA del tiempo de resistencia en la Tarea Dinámica
3 X 3 (Nivel deportivo X Estrategia Cognitiva)
con medidas repetidas.

Fuente	SC	g. l.	MC	F
Inter	5400347,00	32		
A (grupos)	926343,76	2	463171,88	3,11
Sujetos	4474003,24	30	149133,40	
Intra	1531373,00	66		
B (tratamientos)	155465,70	2	77732,85	3,91 *
AB (interaccion)	183423,27	4	45855,82	2,31
SC (B X Sujetos)	1192484,03	60	19874,74	
Total	6931720,00	98		

* $p < 0,05$

Test de Tukey; Comparaciones múltiples para medias de los
tratamientos (Estrategias Cognitivas).

$$DMS = 83,42$$

$$MEDIA CONTROL - MEDIA E. ASOCIATIVA = 851,73 - 946,94 = -95,21$$

$$MEDIA CONTROL - MEDIA E. DISOCIATIVA = 851,73 - 882,97 = -31,24$$

$$MEDIA E. ASOCIAT - MEDIA E. DISOCIAT = 946,94 - 882,97 = 63,97$$

Tabla B. 25

ANOVA del tiempo de resistencia en la Tarea Estática
3 X 3 (Nivel deportivo X Estrategia Cognitiva)
con medidas repetidas.

Fuente	SC	g.l.	MC	F
Inter	143689,29	32		
A (grupos)	45011,17	2	22505,59	6,84 **
Sujetos	98678,12	30	3289,27	
Intra	52701,33	66		
B (tratamientos)	9353,72	2	4676,86	6,74 **
AB (interaccion)	1715,01	4	428,75	0,62
SC (B X Sujetos)	41632,61	60	693,88	
Total	196390,63	98		

** $p < 0,01$

Test de Tukey: Comparaciones múltiples para medias de los grupos (Niveles deportivos).

$$\underline{\underline{DMS = 34,80}}$$

MEDIA G. COMPETITIVO - MEDIA G. INTERMEDIO = 134,12 - 95,42 = 38,70
MEDIA G. COMPETITIVO - MEDIA G. PRINCIPIAN = 134,12 - 84,39 = 49,73
MEDIA G. INTERMEDIO - MEDIA G. PRINCIPIAN = 95,42 - 84,39 = 11,03

Test de Tukey: Comparaciones múltiples para medias de los tratamientos (Estrategias Cognitivas).

$$\underline{\underline{DMS = 15,59}}$$

MEDIA CONTROL - MEDIA E. ASOCIATIVA = 92,21 - 105,78 = -13,57
MEDIA CONTROL - MEDIA E. DISOCIATIVA = 92,21 - 115,94 = -23,73
MEDIA E. ASOCIAT - MEDIA E. DISOCIAT = 105,78 - 115,94 = -10,16

Tabla B. 26

ANOVA de la tasa cardiaca final en la Tarea Dinámica
3 X 3 (Nivel deportivo X Estrategia Cognitiva)
con medidas repetidas.

<i>Fuente</i>	<i>SC</i>	<i>g.l.</i>	<i>MC</i>	<i>F</i>
Inter	6772,32	32		
<i>A (grupos)</i>	170,70	2	85,35	0,38
Sujetos	6601,62	30	220,05	
Intra	1141,45	66		
<i>B (tratamientos)</i>	16,20	2	8,10	0,47
<i>AB (interaccion)</i>	105,32	4	26,33	1,54
SC (B X Sujetos)	1019,96	60	16,99	
Total	7913,79	98		

Tabla B.27

ANOVA del esfuerzo percibido en la Tarea Dinámica
3 X 3 (Nivel deportivo X Estrategia Cognitiva)
con medidas repetidas.

<i>Fuente</i>	<i>SC</i>	<i>g.l.</i>	<i>MC</i>	<i>F</i>
Inter	95,66	32		
<i>A (grupos)</i>	3,17	2	1,59	0,51
Sujetos	92,48	30	3,08	
Intra	106,67	66		
<i>B (tratamientos)</i>	5,23	2	2,62	1,62
<i>AB (interaccion)</i>	4,28	4	1,07	0,66
SC (B X Sujetos)	97,15	60	1,62	
Total	202,32	98		

Tabla B. 28

ANOVA del esfuerzo percibido en la Tarea Estática
3 X 3 (Nivel deportivo X Estrategia Cognitiva)
con medidas repetidas.

Fuente	SC	g.l.	MC	F
Inter	191,88	32		
A (grupos)	26,73	2	13,36	0,51
Sujetos	165,15	30	5,51	
Intra	118,67	66		
B (tratamientos)	12,06	2	6,03	3,59 *
AB (interaccion)	5,76	4	1,44	0,86
SC (B X Sujetos)	100,85	60	1,68	
Total	310,54	98		

* $p < 0,05$

Test de Tukey. Comparaciones múltiples para medias de los
tratamientos (Estrategias Cognitivas).

$$DMS = 0,77$$

$$\text{MEDIA CONTROL} - \text{MEDIA E. ASOCIATIVA} = 13,99 - 14,85 = -0,86$$

$$\text{MEDIA CONTROL} - \text{MEDIA E. DISOCIATIVA} = 13,99 - 14,51 = -0,52$$

$$\text{MEDIA E. ASOCIAT} - \text{MEDIA E. DISOCIAT} = 14,85 - 14,51 = 0,34$$

Tabla B. 29

ANOVA de las valoraciones de fatiga en la Tarea Dinámica
3 X 3 (Nivel deportivo X Estrategia Cognitiva)
con medidas repetidas.

Fuente	SC	g. l.	MC	F
Inter	168,85	32		
A (grupos)	6,24	2	3,12	0,51
Sujetos	162,61	30	5,42	
Intra	175,33	66		
B (tratamientos)	15,27	2	7,64	3,30 *
AB (interaccion)	21,21	4	5,30	2,29
SC (B X Sujetos)	138,85	60	2,31	
Total	344,18	98		

* $p < 0,05$

Test de Tukey: Comparaciones múltiples para medias de los
tratamientos (Estrategias Cognitivas).

$$DMS = 0,90$$

MEDIA CONTROL - MEDIA E. ASOCIATIVA = 6,60 - 6,78 = - 0,18
MEDIA CONTROL - MEDIA E. DISOCIATIVA = 6,60 - 5,87 = 0,73
MEDIA E. ASOCIAT - MEDIA E. DISOCIAT = 6,78 - 5,87 = 0,91

Tabla B. 30

ANOVA de síntomas (suma total) en la Tarea Dinámica
3 X 3 (Nivel deportivo X Estrategia Cognitiva)
con medidas repetidas.

Fuente	SC	g. l.	MC	F
Inter	21358,18	32		
A (grupos)	591,69	2	295,85	0,43
Sujetos	20766,48	30	692,22	
Intra	2824,00	66		
B (tratamientos)	322,24	2	161,12	3,89 *
AB (interacción)	17,15	4	4,29	0,10
SC (B X Sujetos)	2484,61	60	41,41	
Total	24182,18	98		

* $p < 0,05$

Test de Tukey: Comparaciones múltiples para medias de los
tratamientos (Estrategias Cognitivas).

$$DMS = 3,81$$

$$\text{MEDIA CONTROL} - \text{MEDIA E. ASOCIATIVA} = 30,00 - 29,69 = 0,31$$

$$\text{MEDIA CONTROL} - \text{MEDIA E. DISOCIATIVA} = 30,00 - 26,03 = 3,97$$

$$\text{MEDIA E. ASOCIAT} - \text{MEDIA E. DISOCIAT} = 29,69 - 26,03 = 3,66$$

Tabla B. 31

ANOVA del seguimiento de las estrategias presentadas en la
Tarea Dinámica 3 X 3 (Nivel deportivo X Estrategia
Cognitiva) con medidas repetidas.

Fuente	SC	g. l.	MC	F
Inter	15809,09	32		
A (grupos)	42,73	2	236,37	0,46
Sujetos	15336,36	30	511,21	
Intra	12750,00	33		
B (tratamientos)	340,91	1	340,91	1,03
AB (interaccion)	2436,36	2	1218,18	3,66 *
SC (B X Sujetos)	9972,73	30	332,42	
Total	28559,09	65		

* $p < 0,05$

Test de Tukey: Comparaciones múltiples para medias de
la interacción grupos-tratamientos.

$$DMS = 23,64$$

G. COMPET-E. ASOCIAT - G. COMPET-E. DISOCIAT = 74,55 - 53,64 = 20,91
G. COMPET-E. ASOCIAT - G. INTERM-E. ASOCIATI = 74,55 - 64,55 = 10,00
G. COMPET-E. ASOCIAT - G. INTERM-E. DISOCIAT = 74,55 - 72,73 = 1,82
G. COMPET-E. ASOCIAT - G. PRINCI-E. ASOCIATI = 74,55 - 70,91 = 3,64
G. COMPET-E. ASOCIAT - G. PRINCI-E. DISOCIAT = 74,55 - 70,00 = 4,55
G. COMPET-E. DISOCIA - G. INTERM-E. ASOCIATI = 53,64 - 64,55 = -10,91
G. COMPET-E. DISOCIA - G. INTERM-E. DISOCIAT = 53,64 - 72,73 = -19,09
G. COMPET-E. DISOCIA - G. PRINCI-E. ASOCIATI = 53,64 - 70,91 = -17,27
G. COMPET-E. DISOCIA - G. PRINCI-E. DISOCIAT = 53,64 - 70,00 = -16,36
G. INTERM-E. ASOCIAT - G. INTERM-E. DISOCIAT = 64,55 - 72,73 = -8,18
G. INTERM-E. ASOCIAT - G. PRINCI-E. ASOCIATI = 64,55 - 70,91 = -6,36
G. INTERM-E. ASOCIAT - G. PRINCI-E. DISOCIAT = 64,55 - 70,00 = -5,45
G. INTERM-E. DISOCIA - G. PRINCI-E. ASOCIATI = 72,73 - 70,91 = 1,82
G. INTERM-E. DISOCIA - G. PRINCI-E. DISOCIAT = 72,73 - 70,00 = 2,73
G. PRINCI-E. ASOCIAT - G. PRINCI-E. DISOCIAT = 70,91 - 70,00 = 0,91

Tabla B. 32

ANOVA del seguimiento de las estrategias presentadas en la
Tarea Estática 3 X 3 (Nivel deportivo X Estrategia
Cognitiva) con medidas repetidas.

<i>Fuente</i>	<i>SC</i>	<i>g. l.</i>	<i>MC</i>	<i>F</i>
Inter	22609,09	32		
<i>A (grupos)</i>	518,18	2	259,09	0,35
Sujetos	22090,91	30	736,36	
Intra	22300,00	33		
<i>B (tratamientos)</i>	872,73	1	872,33	1,28
<i>AB (interacción)</i>	1009,09	2	504,54	0,74
SC (B X Sujetos)	20418,18	30	680,61	
Total	44909,09	65		

Tabla B. 33

ANOVA del estilo cognitivo (puntuación asociación/disociación)
 en la Tarea Dinámica 3 X 3 (Nivel deportivo X Estrategia
 Cognitiva) con medidas repetidas.

Fuente	SC	g. l.	MC	F
Inter	2,35	32		
A (grupos)	0,03	2	0,01	0,19
Sujetos	2,35	30	0,08	
Intra	4,74	66		
B (tratamientos)	2,97	2	1,49	54,94 **
AB (interacción)	0,14	4	0,03	1,28
SC (B X Sujetos)	1,62	60	0,03	
Total	7,08	98		

** $p < 0,01$

Test de Tukey. Comparaciones múltiples para medias de los
 tratamientos (Estrategias Cognitivas).

 DMS = 0,10

MEDIA CONTROL - MEDIA E. ASOCIATIVA = 0,64 - 0,76 = - 0,12
MEDIA CONTROL - MEDIA E. DISOCIATIVA = 0,64 - 0,35 = 0,29
MEDIA E. ASOCIAT - MEDIA E. DISOCIAT = 0,76 - 0,35 = 0,41

Tabla B. 34

ANOVA del estilo cognitivo (puntuación asociación/disociación)
 en la Tarea Estática 3 X 3 (Nivel deportivo X Estrategia
 Cognitiva) con medidas repetidas.

Fuente	SC	g. l.	MC	F
Inter	3,36	32		
A (grupos)	0,01	2	0,00	0,02
Sujetos	3,35	30	0,11	
Intra	4,16	66		
B (tratamientos)	1,33	2	0,67	14,86 **
AB (interaccion)	0,14	4	0,04	0,80
SC (B X Sujetos)	2,69	60	0,04	
Total	7,52	98		

** $p < 0,01$

Test de Tukey: Comparaciones múltiples para medias de los
 tratamientos (Estrategias Cognitivas).

$$DMS = 0,12$$

$$\text{MEDIA CONTROL} - \text{MEDIA E. ASOCIATIVA} = 0,74 - 0,89 = -0,15$$

$$\text{MEDIA CONTROL} - \text{MEDIA E. DISOCIATIVA} = 0,74 - 0,60 = 0,14$$

$$\text{MEDIA E. ASOCIAT} - \text{MEDIA E. DISOCIAT} = 0,89 - 0,60 = 0,29$$

Tabla B. 35

ANOVA de los errores de estimacion del tiempo de resistencia en la Tarea Dinámica 3 X 3 (Nivel deportivo X Estrategia Cognitiva) con medidas repetidas.

Fuente	SC	g. l.	MC	F
Inter	2104230,08	32		
<i>A</i> (grupos)	62440,32	2	31220,16	0,46
Sujetos	2041789,76	30	68059,66	
Intra	2016929,33	66		
<i>B</i> (tratamientos)	20302,08	2	10151,04	0,35
<i>AB</i> (interaccion)	233939,92	4	58484,98	1,99
SC (B X Sujetos)	1762687,33	60	29378,12	
Total	4121159,41	98		

Tabla B. 36

ANOVA de los errores de estimación del tiempo de resistencia en la Tarea Estática 3 X 3 (Nivel deportivo X Estrategia Cognitiva) con medidas repetidas.

Fuente	SC	g. l.	MC	F
Inter	40266,08	32		
A (grupos)	2114,93	2	1057,47	0,83
Sujetos	38151,15	30	1271,71	
Intra	71472,00	66		
B (tratamientos)	11008,75	2	5504,37	5,65 **
AB (interacción)	2052,77	4	513,19	0,53
SC (B X Sujetos)	58410,48	60	973,51	
Total	111738,08	98		

** p < 0,01

Test de Tukey, Comparaciones múltiples para medias de los tratamientos (Estrategias Cognitivas).

DMS = 18,46

MEDIA CONTROL - MEDIA E. ASOCIATIVA = 7,73 - 26,18 = -18,45
MEDIA CONTROL - MEDIA E. BISOCIATIVA = 7,73 - 32,61 = -24,88
MEDIA E. ASOCIAT - MEDIA E. DISOCIAT = 26,18 - 32,61 = -6,43

Tabla B. 37

ANOVA de la satisfiacion con la propia actuacion
 en la Tarea Dinamica 3 X 3 (Nivel deportivo X
 Estrategia Cognitiva) con medidas repetidas.

<i>Fuente</i>	<i>SC</i>	<i>g. l.</i>	<i>MC</i>	<i>F</i>
Inter	152,75	32		
<i>A (grupos)</i>	6,81	2	3,40	0,70
Sujetos	145,94	30	4,86	
Intra	132,67	66		
<i>B (tratamientos)</i>	7,05	2	3,53	1,73
<i>AB (interaccion)</i>	3,56	4	0,89	0,44
SC (B X Sujetos)	122,06	60	2,03	
Total	285,41	98		

Tabla B. 38

ANOVA de la satisfacción con la propia actuación
 en la Tarea Estática 3 X 3 (Nivel deportivo X
 Estrategia Cognitiva) con medidas repetidas.

<i>Fuente</i>	<i>SC</i>	<i>g. l.</i>	<i>MC</i>	<i>F</i>
Inter	155,35	32		
<i>A (grupos)</i>	2,50	2	1,25	0,25
Sujetos	152,85	30	5,09	
Intra	173,33	66		
<i>B (tratamientos)</i>	2,57	2	1,28	0,45
<i>AB (interacción)</i>	1,43	4	0,36	0,13
SC (b X Sujetos)	169,33	60	2,82	
Total	328,69	98		

Tabla B. 39

ANOVA de la utilidad (0-10) de las estrategias cognitivas presentadas durante los dos ensayos experimentales en la Tarea Dinamica 3 X 2 (Nivel deportivo X Estrategia Cognitiva) con medidas repetidas.

Fuente	SC	g. l.	MC	F
Inter	282,12	32		
A (grupos)	0,94	2	0,47	0,05
Sujetos	281,18	30	9,37	
Intra	152,00	33		
B (tratamientos)	1,52	1	1,52	0,36
AB (interaccion)	24,03	2	12,02	2,85
SC (B X Sujetos)	126,45	30	4,22	
Total	434,12	65		

Tabla B. 40

ANOVA de la utilidad (0-10) de las estrategias cognitivas presentadas durante los dos ensayos experimentales en la Tarea Estática 3 X 2 (Nivel deportivo X Estrategia Cognitiva) con medidas repetidas.

Fuente	SC	g. l.	MC	F
Inter	436,76	32		
<i>A</i> (grupos)	67,76	2	33,88	2,77
Sujetos	367,00	30	12,23	
Intra	69,50	33		
<i>B</i> (tratamientos)	0,38	1	0,38	0,17
<i>AB</i> (interaccion)	0,85	2	0,42	0,19
SC (B X Sujetos)	68,27	30	2,28	
Total	504,26	65		

Tabla B.41

Análisis de Ji cuadrado 3 X 3 de la comparación entre estrategias respecto a la facilidad para utilizarlas durante los ensayos experimentales de la Tarea Dinámica (Nivel deportivo X Estrategia más fácil de utilizar)

<i>Variable X: Nivel deportivo</i>	<i>Variable Y: Comparación</i>			Total
	ASOCIA	DISOCI	IGUAL	
COMPETITIVO	4	3	4	11
INTERMEDIO	2	4	5	11
PRINCIPIANTE	1	8	2	11
Total	7	15	11	33

Ji CUADRADO = 6,07

g.l. = 4

C. Contingencia = 0,394

p > 0,05

C/C. Max. = 0,483

Tabla B.42

Análisis de Ji cuadrado 3 X 3 de la comparación entre estrategias respecto a la facilidad para utilizarlas durante los ensayos experimentales de la Tarea Estática (Nivel deportivo X Estrategia más fácil de utilizar)

Variable X: Nivel deportivo	Variable Y: Comparación			Total
	ASOCIA	DISOCI	IGUAL	
COMPETITIVO	6	3	2	11
INTERMEDIO	2	2	7	11
PRINCIPIANTE	1	6	4	11
Total	9	11	13	33

Ji CUADRADO = 9,95

g.l. = 4

C. Contingencia = 0,481

p < 0,05

C/C. Max. = 0,590

Tabla B.43

Análisis de Ji cuadrado 3 X 3 (Nivel deportivo X Estrategia preferida) de la preferencia mostrada en la íarea Dinámica hacia las estrategias cognitivas respecto a su utilización futura.

<i>Variable X: Nivel deportivo</i>	<i>Variable Y: Preferencia</i>		
	ASOCIA	DISOCI	
COMPETITIVO	8	3	11
INTERMEDIO	3	8	11
PRINCIPIANTE	5	6	11
Total	16	17	33

Ji CUADRADO = 4,61
g.l. = 2
p > 0,05

Tabla B. 44

Análisis de Ji cuadrado 3 X 2 Nivel deportivo X Estrategia preferida de la preferencia mostrada en la Tarea Estática hacia las estrategias cognitivas respecto a su utilización futura.

<i>Variable X: Nivel deportivo</i>	<i>Variable Y: Preferencia</i>		
	ASOCIA	DISOCI	
COMPETITIVO	8	3	11
INTERMEDIO	7	4	11
PRINCIPIANTE	3	8	11
Total	18	15	33

Ji CUADRADO = 5,13
g.l. = 2
p > 0,05

Tabla B. 45

ANCOVA del tiempo de resistencia en la Tarea Dinamica 3 X 3 (Nivel deportivo X Estrategia Cognitiva) con medidas repetidas, y con el Estado de Ansiedad previo a la prueba como covariante.

Fuente	SC	g. l.	MC	F
A grupos	966961,38	2	483480,69	3,29
1-ST COVAR	212317,91	1	212317,91	1,44
ERROR	4261684,26	29	146954,62	
B tratamientos	156110,52	2	78055,26	3,90 *
AB (interacción)	159149,77	4	39787,44	1,99
1-ST COVAR	10182,11	1	10182,11	0,51
ERROR	1182301,88	59	20039,01	

* p < 0,05

ERROR TERM EPSILON FACTORES FOR DEGREES OF FREEDOM ADJUSTMENT

	GREENHOUSE-GEISER	HUYNH-FELDT
2	0,9911	1,0000

POOLED REGRESSION COEFFICIENTS

1-ST COVARIATE -4,36215

ADJUSTED CELL MEANS FOR 1-ST DEPENDENT VARIABLE

	grupos= t.din. amic	competit.	intermed.	princip.
tdc	1	939,70759	802,18529	816,06485
tda	2	1158,10712	814,92382	869,77004
tdd	3	994,28894	777,82654	872,03491

Tabla B. 46

ANCOVA del tiempo de resistencia en la Tarea Estática 3 X 3
(Nivel deportivo X Estrategia Cognitiva) con medidas
repetidas, y con el Estado de Ansiedad previo
a la prueba como covariante.

Fuente	SC	g. l.	MC	F
A (grupos)	46101,90	2	23050,95	6,86 **
1-ST COVAR	686,47	1	686,47	0,20
ERROR	97483,16	29	3361,48	
B (tratamientos)	9053,51	2	4526,75	6,49 **
AB (interaccion)	2108,56	4	527,14	0,76
1-ST COVAR	360,76	1	360,76	0,52
ERROR	1182301,88	59	20039,01	

** $p < 0,01$

ERROR TERM EPSILON FACTORES FOR DEGREES OF FREEDOM ADJUSTMENT

	GREENHOUSE-GEISER	HUYNH-FELDT
2	0,9584	1,0000

POOLED REGRESSION COEFFICIENTS

1-ST COVARIATE -0,54139

ADJUSTED CELL MEANS FOR 1-ST DEPENDENT VARIABLE

	grupos= t.din. atic	competit.	intermed.	princip.
tec	1	123,51204	77,91858	75,55027
tea	2	137,47848	102,92896	76,29320
ted	3	142,75120	104,78537	99,69100

Tabla B.47

ANALISIS EN CASCADA: Tarea Dinámica (1)

ANOVA del tiempo de resistencia en la Tarea Dinámica
3 X 3 (Nivel deportivo X Estrategia Cognitiva)
con medidas repetidas.

Fuente	SC	g.l.	MC	F
Inter	5400347,00	32		
A (grupos)	926343,76	2	463171,88	3,11
Sujetos	4474003,24	30	149133,40	
Intra	1531373,00	66		
B (tratamientos)	155465,70	2	77732,85	3,91 *
AB (interaccion)	183423,27	4	45855,82	2,31
SC (B X Sujetos)	1192484,03	60	19874,74	
Total	6931720,00	98		

* $p < 0,05$

Test de Tukey: Comparaciones múltiples para medias de los
tratamientos (Estrategias Cognitivas).

DMS = 83,42

MEDIA CONTROL - MEDIA E. ASOCIATIVA = 851,73 - 946,94 = -95,21
MEDIA CONTROL - MEDIA E. DISOCIATIVA = 851,73 - 882,97 = -31,24
MEDIA E. ASOCIAT - MEDIA E. DISOCIAT = 946,94 - 882,97 = 63,97

Tabla B. 48

ANALISIS EN CASCADA: Tarea Dinámica (II)

ANOVA del tiempo de resistencia en la Tarea Dinámica
3 X 2 (Nivel deportivo X Estrategia Cognitiva) con
medidas repetidas, eliminado E. Control.

Fuente	SC	g. l.	MC	F
Inter	3922682,50	32		
A (grupos)	921882,18	2	460941,09	4,61 *
Sujetos	3000800,32	30	100026,70	
Intra	723574,50	33		
B (tratamientos)	67519,03	1	67519,03	3,55
AB (interaccion)	85618,42	2	42809,21	2,25
SC (B X Sujetos)	570437,05	30	19014,57	
Total	4646257,00	65		

* $p < 0,05$

Test de Tukey: Comparaciones múltiples para medias de los
grupos (Niveles deportivos).

$$DMS = 235,06$$

MEDIA G. COMPETITIVO - MEDIA G. INTERMEDIO = 1075,27 - 793,86 = 281,41
MEDIA G. COMPETITIVO - MEDIA G. PRINCIPIAN = 1075,27 - 875,72 = 199,55
MEDIA G. INTERMEDIO - MEDIA G. PRINCIPIAN = 793,86 - 875,72 = -81,86

Tabla B. 49

ANALISIS EN CASCADA: Tarea Dinámica (III)

ANOVA del tiempo de resistencia en la Tarea Dinámica
2 X 3 (Nivel deportivo X Estrategia Cognitiva) con
medidas repetidas, eliminado N. Intermedio.

Fuente	SC	g.l.	MC	F
Inter	2965749,00	21		
A (grupos)	490371,76	1	490371,76	2,70
Sujetos	3630624,24	20	181531,20	
Intra	1205319,00	44		
B (tratamientos)	229630,91	2	114815,50	5,25 **
AB (interaccion)	101275,52	2	50637,76	2,32
SC (B X Sujetos)	874412,58	40	21860,32	
Total	5326315,00	65		

** $p < 0,01$

Test de Tukey: Comparaciones múltiples para medias de los
tratamientos (Estrategias Cognitivas).

DMS = 109,89

MEDIA CONTROL - MEDIA E. ASOCIATIVA = 871,40 - 1015,59 = -144,19
MEDIA CONTROL - MEDIA E. DISOCIATIVA = 871,40 - 935,40 = - 64,00
MEDIA E. ASOCIAT - MEDIA E. DISOCIAT = 1015,59 - 935,40 = 80,19

Tabla B.50

ANALISIS EN CASCADA: Tarea Dinámica (IV)

ANOVA del tiempo de resistencia en la Tarea Dinámica
 2 X 2 (Nivel deportivo X Estrategia Cognitiva)
 con medidas repetidas, eliminados
 E. Control y N. Intermedio

Fuente	SC	g. l.	MC	F
Inter	2965749,00	21		
A (grupos)	438001,09	1	438001,09	3,47
Sujetos	2527747,91	20	126387,40	
Intra	510569,00	22		
B (tratamientos)	70719,64	1	70719,64	3,90
AB (interaccion)	76945,82	1	76945,82	4,24
SC (B X Sujetos)	362903,55	20	18145,18	
Total	3476318,00	43		

Tabla B.51

ANALISIS EN CASCADA: Tarea Estática (I)

ANOVA del tiempo de resistencia en la Tarea Estática
3 X 3 (Nivel deportivo X Estrategia Cognitiva)
con medidas repetidas.

Fuente	SC	g. l.	MC	F
Inter	145689,29	32		
A (grupos)	45011,17	2	22505,59	6,34 **
Sujetos	98678,12	30	3289,27	
Intra	52701,33	66		
B (tratamientos)	9353,72	2	-676,86	6,74 **
AB (interaccion)	1715,01	4	428,75	0,62
SC (E X Sujetos)	41532,61	60	693,88	
Total	196390,63	98		

** p < 0,01

Test de Tukey: Comparaciones múltiples para medias de los grupos (Niveles deportivos).

$$DMS = 34,80$$

MEDIA G. COMPETITIVO - MEDIA G. INTERMEDIO = 134,12 - 95,42 = 38,70
MEDIA G. COMPETITIVO - MEDIA G. PRINCIPIAN = 134,12 - 84,39 = 49,73
MEDIA G. INTERMEDIO - MEDIA G. PRINCIPIAN = 95,42 - 84,39 = 11,03

Test de Tukey: Comparaciones múltiples para medias de los tratamientos (Estrategias Cognitivas).

$$DMS = 15,59$$

MEDIA CONTROL - MEDIA E. ASOCIATIVA = 92,21 - 105,78 = -13,57
MEDIA CONTROL - MEDIA E. DISOCIATIVA = 92,21 - 115,94 = -23,73
MEDIA E. ASOCIAT - MEDIA E. DISOCIAT = 105,78 - 115,94 = -10,16

Tabla B.52

ANALISIS EN CASCADA: Tarea Estática (II)

ANOVA del tiempo de resistencia en la Tarea Estática
3 X 2 (Nivel deportivo X Estrategia Cognitiva) con
medidas repetidas, eliminado E. Control.

Fuente	SC	g.l.	MC	F
Inter	110168,31	32		
A (grupos)	30327,40	2	15163,70	5,70 **
Sujetos	79840,91	30	2161,36	
Intra	19777,50	33		
B (tratamientos)	1700,42	1	1700,42	3,04
AB (interaccion)	1306,35	2	653,18	1,17
SC (B X Sujetos)	16770,73	30	559,02	
Total	129945,81	65		

** $p < 0,01$

Test de Tukey: Comparaciones múltiples para medias de los
grupos (Niveles deportivos).

$$DMS = 38,34$$

$$MEDIA G. COMPETITIVO - MEDIA G. INTERMEDIO = 140,00 - 103,54 = 36,46$$

$$MEDIA G. COMPETITIVO - MEDIA G. PRINCIPIAN = 140,00 - 89,04 = 50,96$$

$$MEDIA G. INTERMEDIO - MEDIA G. PRINCIPIAN = 103,54 - 89,04 = 14,50$$

Tabla B.53

ANALISIS EN CASCADA: Tarea Estática (III)

ANOVA del tiempo de resistencia en la Tarea Estática
2 X 3 (Nivel deportivo X Estrategia Cognitiva) con
medidas repetidas, eliminado N. Intermedio.

Fuente	SC	g l.	MC	F
Inter	120744,63	21		
A (grupos)	40801,23	1	40801,23	10,21 **
Sujetos	74943,39	20	3997,17	
Intra	38140,00	44		
B (tratamientos)	5801,31	2	2900,65	3,69 *
AB (interaccion)	878,81	2	439,41	0,56
SC (B X Sujetos)	31459,88	40	786,50	
Total	158884,63	65		

* $p < 0,05$
** $p < 0,01$

Test de Tukey: Comparaciones múltiples para medias de los grupos (Niveles deportivos).

$$\underline{\underline{DMS = 32,47}}$$

$$\text{MEDIA G. COMPETITIVO} - \text{MEDIA G. PRINCIPIAN} = 134,12 - 84,39 = 49,73$$

Test de Tukey: Comparaciones múltiples para medias de los tratamientos (Estrategias Cognitivas).

$$\underline{\underline{DMS = 20,84}}$$

$$\text{MEDIA CONTROL} - \text{MEDIA E. ASOCIATIVA} = 98,72 - 107,54 = -8,82$$

$$\text{MEDIA CONTROL} - \text{MEDIA E. DISOCIATIVA} = 98,72 - 121,50 = -22,78$$

$$\text{MEDIA E. ASOCIAT} - \text{MEDIA E. DISOCIAT} = 107,54 - 121,50 = -13,96$$

Tabla B. 54

ANALISIS EN CASCADA: Tarea Estatica (IV)

ANOVA del tiempo de resistencia en la Tarea Estatica
 2 X 2 (Nivel deportivo X Estrategia Cognitiva)
 con medidas repetidas, eliminados
 E. Control y N. Intermedio

Fuente	SC	g.l.	MC	F
Inter	87875,50	21		
A (grupos)	28560,05	1	28560,05	9,63 **
Sujetos	59315,45	20	2965,77	
Intra	17031,50	22		
B (tratamientos)	2142,05	1	2142,05	3,05
AB (interaccion)	829,09	1	829,09	1,18
SC (B X Sujetos)	14060,36	20	703,02	
Total	104907,00	43		

** p < 0,01

Test de Tukey: Comparaciones múltiples para medias de los
 grupos (Niveles deportivos).

$$DMS = 44,23$$

$$MEDIA G, COMPETITIVO - MEDIA G, PRINCIPIAN = 140,00 - 89,04 = 50,96$$

Tabla B. 55

REGRESION LINEAL: VAR. 5 (Marca) con VAR. 7 (Conconi)

	COEFICIENTES RECTA		COEFICIENTE CORRELACION	EPROR ESTIMAC
	A	B		
VAR. 5 CON VAR. 7	33155,63	-1354,98	-.89	1028,12
VAR. 7 CON VAR. 5	22,52	-0,00	-.89	0,67

Tabla B.56

ANALISIS FACTORIAL: Componentes Principales

	MEDIAS	DESV. TIP.	(N)
VAR.32 (T.RES. en E.CONT., T.DIN.)	851,73	262,05	32
VAR.33 (T.RES. en E.ASOC., T.DIN.)	946,94	281,49	33
VAR.34 (T.RES. en E.DISO., T.DIN.)	882,97	252,68	33
VAR.35 (T.RES. en E.CONT., T.EST.)	92,21	42,86	33
VAR.36 (T.RES. en E.ASOC., T.EST.)	105,79	43,37	33
VAR.37 (T.RES. en E.DISO., T.EST.)	115,94	46,12	33

MATRIZ CORRELACIONES

	32	33	34	35	36	37
32	1.00	0.66	0.72	0.35	0.16	0.21
33	0.66	1.00	0.72	0.57	0.45	0.33
34	0.72	0.72	1.00	0.42	0.30	0.35
35	0.35	0.57	0.42	1.00	0.56	0.67
36	0.16	0.45	0.30	0.56	1.00	0.72
37	0.21	0.33	0.35	0.67	0.72	1.00

LOADINGS MATRIZ FACTORIAL
SIN ROTAR

	FACTORES	
32	0.685	0.599
33	0.834	0.316
34	0.782	0.450
35	0.795	-.299
36	0.696	-.552
37	0.717	-.564

LOADINGS MATRIZ FACTORIAL
CON ROTACION VARIMAX.

	FACTORES	
32	0.685	0.599
33	0.834	0.316
34	0.782	0.450
35	0.795	-.299
36	0.696	-.552
37	0.717	-.564

V. Propio	2.43	2.35
% Var.		
Explic.	40.48	39.21

Tabla B.57

ANALISIS FACTORIAL: Componentes Principales (Cont.)

PUNTUACIONES FACTORIALES DE LOS SUJETOS EN LOS FACTORES I, II Y III

Suj.	PUNT. FACT.	Suj.	PUNT. FACT.	Suj.	PUNT. FACT.
1	1.220 0.112	2	0.228 0.490	3	0.203 -0.642
4	-0.211 0.377	5	-1.415 -1.992	6	0.831 -0.941
7	1.160 -2.832	8	0.883 -1.959	9	-1.657 0.045
10	0.418 -0.052	11	2.695 -0.423	12	-1.367 0.645
13	-1.278 -1.527	14	0.088 -0.115	15	0.014 1.176
16	0.600 0.429	17	-1.369 0.343	18	0.785 0.101
19	-0.148 0.349	20	-0.319 0.001	21	-0.031 0.631
22	-0.894 -0.028	23	0.618 1.014	24	-0.736 -0.083
25	-1.043 0.531	26	-0.906 0.082	27	-1.153 -1.039
28	1.001 0.769	29	0.888 0.091	30	0.870 1.965
31	-0.252 1.264	32	0.939 0.368	33	-0.662 0.853

PUNTUACIONES FACTORIALES POR GRUPOS EN LOS FACTORES I, II Y III

Var. Clasificatoria: VAR.6 (NIVEL DEPORTIVO) Grupos: 3

FACTORES

NIV. COMPETITIVO	0.396	-0.717
NIV. INTERMEDIO	-0.356	0.182
NIV. PRINCIPIANTE	-0.039	0.529

*REFERENCIAS
BIBLIOGRAFICAS*

- Ahles, T.A., Blanchard, E.B. y Leventhal, H. (1983) Cognitive control of pain: Attention to the sensory aspects of the cold pressor stimuli. *Cognitive Therapy and Research*, 7, 159-178.
- Akins, T., Hollandsworth, J.G., Jr. y Alcorn, J.D. (1983) Visual and verbal modes of information processing and cognitively based coping strategies: An extension and replication. *Behavior Research and Therapy*, 21, 69-73.
- American Alliance for Health, Physical Education, and Recreation (1975) *AAHPER Youth Fitness Test Manual*. AAHPER. Washington, D.C.
- Anderson, K.L. (1968) The cardiovascular system in exercise. En H. Falls (Ed.), *Exercise Physiology*. New York: Academic Press.
- Astrand, I. (1960) Aerobic work capacity in men and women with special reference to age. *Acta Physiologica Scandinavica*, 49, (Supl. 169).
- Astrand, P.O., Cuddy, T.E., Saltin, B. y Stenberg, J. (1964) Cardiac output during submaximal and maximal work. *Journal of Applied Physiology*, 19, 268-274.
- Astrand, P.O. y Rodahl, K. (1986) *Fisiologia del trabajo físico*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.

- Astrand, P.O. y Ryhming, I. (1954) A nomogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during submaximal work. *Journal of Applied Physiology*, 7, 216-221.
- Astrand, P.O. y Saltin, B. (1961) Maximal oxygen uptake and heart rate in various types of muscular activity. *Journal of Applied Physiology*, 16, 977-981.
- Avia, M.D. (1979) Los aspectos psicologicos en las reacciones a la estimulación aversiva: Una revisión crítica. *Análisis y Modificación de Conducta*, 5, 287-302.
- Avia, M.D. (1980) El control cognitivo del dolor: Estrategias y técnicas. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 35, 99-114.
- Avia, M.D. y Kanfer, F.H. (1980) Coping with aversive stimulation: The effects of training in a self-management context. *Cognitive Therapy and Research*, 4, 73-81.
- Balagué, N. (1983) Pruebas funcionales. Métodos directos o indirectos. En *Primer Curso de Medicina del Deporte*. Valencia: Laboratorios PENSA.
- Baldwin, K.M. y Winter, W.W. (1977) Adaptive responses in different types of muscle fibers to endurance exercise. *Annals of de New York Academy of Sciences*, 301, 411-423.
- Bandler, R.J., Madaras, G.R. y Bem, D.J. (1968) Self-observation as a source of pain perception. *Journal of Personality and Social Psychology*, 9, 205-209.

- Bandura, A. (1977) Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84, 191-215.
- Banister, E.W. (1979) The perception of effort: An inductive approach. *European Journal of Applied Physiology*, 41, 141-150.
- Barber, T.X. (1963) The effects of "hypnosis" on pain: A critical review of experimental and clinical findings. *Psychosomatic Medicine*, 25, 303-333.
- Barber, T.X. (1964) "Hypnosis" as a causal variable in present day psychology: A critical analysis. *Psychological Reports*, 14, 839-842.
- Barber, T.X. y Cooper, B.J. (1972) Effects on pain of experimentally induced and spontaneous distraction. *Psychological Reports*, 31, 647-651.
- Barber, T.X. y Hahn, K.W. (1962) Psychological and subjective responses to pain producing stimulation under hypnotically-suggested and waking-imagined "analgesia". *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 65, 411-418.
- Beers, T.M., Jr. y Karoly, P. (1979) Cognitive strategies, expectancy, and coping style in the control of pain. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 47, 179-180.
- Benson, H., Dryer, T. y Hartley, H. (1978) Decreased V02 consumption during exercise with elicitation of the relaxation response. *Journal of Human Stress*, 4, 38-42.

- Berger, S. y Kanfer, F.H. (1975) Self-control: Effects of training and presentation delays of competing responses on tolerance of noxious stimulation. *Psychological Reports*, 37, 1312-1314.
- Bergh, U., Kanstrup, I.L. y Ekblom, B. (1976) Maximal oxygen uptake during exercise with various combinations of arm and leg work. *Journal of Applied Physiology*, 41, 191-196.
- Blanco, M.S. y Ruiz, M.A. (1985) Consumo atencional y distraccion como estrategia de enfrentamiento al dolor. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 40, 777-793.
- Blitz, B. y Dinnerstein, A.J. (1968) Effects of different types of instructions on pain parameters. *Journal of Psychology*, 73, 276-280.
- Blitz, B. y Dinnerstein, A.J. (1971) Role of attentional focus in pain perception: Manipulation of response to noxious stimulation by instructions. *Journal of Abnormal Psychology*, 77, 42-45.
- Blomqvist, G., Saltin, B. y Mitchell, J.H. (1970) Acute effects of Ethanol ingestion on the response to submaximal and maximal exercise in man. *Circulation*, 42, 463-470
- Bobey, M. y Davidson, P. (1970) Psychological factors affecting pain tolerance. *Journal of Psychosomatic Research*, 19, 371-376.
- Borg, G.A.V. (1970) Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scandinavian Journal of Rehabilitative Medicine*, 2, 92-98.

- Borg, G.A.V. (1973) Perceived exertion: A note on "history" and methods. *Medicine and Science in Sports*, 5, 90-93.
- Borg, G.A.V. (1977) *Physical work and effort*. Oxford: Pergamon Press.
- Borg, G.A.V. (1977) Simple rating methods for estimation of perceived exertion. En G.A.V. Borg (Ed.), *Physical work and effort* (pp. 39-47). Oxford: Pergamon Press.
- Borg, G.A.V. (1982) Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14, 377-381.
- Borg, G.A.V., Holmgren, A. y Lindblad, I. (1981) Quantitative evaluation of chest pain. *Acta Medica Scandinavica*, (Supl. 644), 43-45.
- Boutcher, S.H. y Crews, D.J. (1987) The effect of a preshot attentional routine on a well-learned skill. *International Journal of Sport Psychology*, 18, 30-39.
- Broadbent, D.E. (1958) *Perception and communication*. New York: Pergamon Press.
- Brown, R.A., Fader, K. y Barber, T.X. (1973) Responsiveness to pain: Stimulus specificity versus generality. *Psychological Record*, 23, 1-7.
- Brucato, D.B. (1978) The psychological control of pain: The role of attentional focusing and capacity on the experience of pain. (Tesis doctoral inédita, Kent State University, 1978). *Dissertation Abstracts International*, 39, 2488 B.

- Bruce, R.A. (1974) Methods of exercise testing. Step test, bicycle, treadmill, isometrics. *American Journal of Cardiology*, 33, 715-720.
- Burke, E.J. (1979) Individualized fitness program using perceived exertion for the prescription of healthy adults. *Journal of Physical and Educational Recreation*, 50, 35-37.
- Buss, A.H. y Portnoy, N.W. (1967) Pain tolerance and group identification. *Journal of Personality and Social Psychology*, 6, 106-108.
- Catarelli, E. (1977) Peripheral and central inputs to the effort sense during cycling exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 37, 181-189.
- Catarelli, E., Cain, W.S. y Stevens, J.C. (1977) Effort of dynamic exercise: Influence of load, duration, and task. *Ergonomics*, 20, 147-158.
- Cain, W.S. (1973) Nature of perceived effort and fatigue: Roles of strength and blood flow in muscle contractions. *Journal of Motor Behavior*, 5, 33-47.
- Cain, W.S. (1977) Versatility of the constant-effort procedure. En G.A.V. Borg (Ed.), *Physical work and effort* (pp.49-60). Oxford: Pergamon Press.
- Cain, W.S. y Stevens, J.C. (1971) Effort in sustained and phasic handgrip contractions. *American Journal of Psychology*, 84, 52-65.

- Cain, W.S. y Stevens, J.C. (1973) Constant-effort contractions related to the electromyogram. *Medicine and Science in Sports*, 5, 121-127.
- Cautela, J.R. (1977) The use of covert conditioning in modifying pain behavior. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 8, 45-52.
- Cavanagh, P.R., Pollock, M.L. y Landa, J. (1977) A biomechanical comparison of elite and good distance runners. En P. Milvy (Ed.), *The Marathon: Physiological, medical, epidemiological, and psychological studies. Annals of the New York Academic of Sciences*, 301, 328-345.
- Clark, J.W. y Bindra, D. (1956) Individual differences in pain thresholds. *Canadian Journal of Psychology*, 10, 69-76.
- Clark, W.C. y Goodman, J.S. (1974) Effects of suggestion on d and Cx for pain detection and pain tolerance. *Journal of Abnormal Psychology*, 33, 364-372.
- Clark, W.C. y Mehl, L. (1973) Signal detection theory procedures are not equivalent when thermal stimuli are judged. *Journal of Experimental Psychology*, 97, 148-153.
- Clum, G.A., Luscome, R.L. y Scott, L. (1982) Relaxation training and cognitive redirection strategies in the treatment of acute pain. *Pain*, 12, 175-183.

- Conconi, F., Ferrari, M., Ziglio, P.G., Droghetti, P. y Codeca, L. (1982) Determination of the anaerobic threshold by a noninvasive field test in runners. *Journal of Applied Physiology: Respiratory, Environmental and Exercise Physiology*, 52, 869-873
- Cooper, D.F., Grimby, G., Jones, D.A. y Edwards, R.H.T. (1979) Perception of effort in isometric and dynamic muscular contraction. *European Journal of Applied Physiology* 41, 173-180.
- Cooper, K.H. (1968) A means of assessing maximal oxygen intake. Correlation between field and treadmill testing. *Journal of the American Medical Association*, 203, 201-204.
- Costill, D.L. (1970) Metabolic responses during distance running. *Journal of Applied Physiology*, 28, 251-255.
- Costill, D.L. (1972) Physiology of marathon running. *Journal of American Medicine Association*, 221, 1024-1029.
- Costill, D.L., Fink, W.J., Getchell, H., Ivy, J.L. y Witzmann, F.A. (1979) Lipid metabolism in skeletal muscle of endurance-trained males and females. *Journal of Applied Physiology: Respiratory, Environmental and Exercise Physiology*, 47, 787-791.
- Costill, D.L., Fink, W.J. y Pollock, M.L. (1976) Muscle fiber composition and enzyme activities of elite distance runners. *Medicine and Sciences in Sports*, 8, 96-100.
- Costill, D.L. y Fox, E.L. (1969) Energetics of marathon running. *Medicine and Sciences in Sports*, 1, 81-86.

- Costill, D.L., Thomason, H. y Roberts, E. (1973) Fractional utilization of the aerobic capacity during distance running. *Medicine and Sciences in Sports*, 5, 248-252.
- Costill, D.L. y Winrow, E. (1970) A comparison of two middle-aged ultramarathon runners. *Research Quarterly*, 41, 135-139.
- Costin, J.C. y Skinner, N.S.Jr. (1971) Competition between vasoconstrictor, and vasodilator mechanisms in skeletal muscle. *American Journal of Physiology*, 220, 462-466.
- Craig, K. y Coren, S. (1975) Signal detection analyses of social modeling influences on pain expressions. *Journal of Psychosomatic Research*, 19, 105-112.
- Craig, K. y Neidermayer, H. (1974) Autonomic correlates of pain thresholds influenced by social modeling. *Journal of Personality and Social Psychology*, 29, 246-252.
- Craig, K. y Weiss, S.M. (1971) Vicarious influences on pain thresholds determinations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 19, 53-59.
- Chaves, J.F. y Barber, T.X. (1974) Cognitive strategies, experimenter modeling, and expectation in the attenuation of pain. *Journal of Abnormal Psychology*, 83, 356-363.
- Damilano, S. (1986) Metodologie di lavoro in base al test del Prof. Conconi. *Aleticastudi*, 6, 477-484.

Davidson, P.O. y McDougall, C.E.A. (1969) The generality of pain tolerance. *Journal of Psychosomatic Research*, 13, 83-89.

Davidson, P.O. y Neufeld, W.J. (1974) Response to pain and stress: A multivariate analysis. *Journal of Psychosomatic Research*, 18, 25-32.

Davies, C.T.M. y Sargent, A.J. (1974) Physiological response to one-and two-leg exercise breathing air and 45% oxygen. *Journal of Applied Physiology*, 36, 142-148.

Davis, J.A., Frank, M.H., Whipp, B.J. y Wasserman (1979) Anaerobic threshold alterations caused by endurance training in middle-aged men. *Journal of Applied Physiology*, 46, 1039-1046.

Davis, J.A., Vodak, P., Wilmore, J.H., Vodak, J. y Kurtz, P. (1976) Anaerobic threshold and maximal aerobic power for three modes of exercise. *Journal of Applied Physiology*, 41, 544-550.

Doyle, L.A. (1981) Differential effectiveness of relaxation procedures in attenuating components of anxiety in shooter. (Tesis de Master inédita, The Pennsylvania State University, 1981). Op. Cit. en D.M. Landers (1982), Arousal, attention, and skilled performance: Further considerations. *Quest*, 33, 271-283.

Eason, R.G. (1959) The surface electromyogram (EMG) gauges subjective effort. *Perceptual and Motor Skills*, 9, 359-361.

- Edwards, R.H. (1971) Peripheral factors influencing effort tolerance in chronic obstructive bronchitis. *Scandinavian Journal of Respiratory Diseases*, (Supl. 77), 107-111.
- Ekblom, B. y Goldberg, A.N. (1971) The influence of training and other factores on the subjective rating of perceived exertion. *Acta Physiologica Scandinavica*, 83, 399-406.
- Eklund, B. (1977) Estimation of perceived pain during tread-mill testing of patients with obliterative arterial disease of the lower limbs. En G.A.V. Borg (Ed.), *Physical work and effort* (pp. 315-322). Oxford: Pergamon Press.
- Ellison, K. y Freischlag, J. (1975) Pain tolerance, arousal, and personality relationships of athletes and nonathletes. *Research Quarterly*, 6, 250-255.
- Evans, M.B. y Paul, G.L. (1970) Effects of hypnotically suggested analgesia in physiological and subjective responses to cold stress. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 35, 362-371.
- Farthing, G.N., Venturino, M. y Brown, S.W. (1984) Suggestion and distraction in the control of pain: Test of two hypotheses. *Journal of Abnormal Psychology*, 93, 266-276.
- Feitz, D.L., Landers, D.M. y Raeder, J. (1979) Enhancing self-efficacy in high-avoidance motor tasks: A comparison of modeling techniques. *Journal of Sport Psychology*, 1, 112-122.

- Fernandez, E., Mohler, J. y Butler, J. (1974) Comparison of oxygen consumption measured at steady state and progressive rates of work. *Journal of Applied Physiology*, **37**, 982-987.
- Fink, W.J., Costill, J.L. y Pollock, M.L. (1977) Submaximal and maximal working capacity of elite distance runners. Part II. Muscle fiber composition and enzyme activities. *Annals of the New York Academy of Sciences*, **301**, 323-327.
- Finkelman, J.M. y Glass, D.C. (1970) Reappraisal of the relationship between noise and human performance by means of a subsidiary task measure. *Journal of Applied Psychology*, **54**, 211-213.
- Folkow, B. y Neil, E. (1971) *Circulation*. London: Oxford University Press.
- Fox, E.L. (1973) A simple, accurate technique for predicting maximal aerobic power. *Journal of Applied Physiology*, **35**, 914-916.
- Fox, E.L. (1984) *Fisiologia del deporte*, Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana.
- Fox, E.L. y Costill, D.L. (1972) Estimated cardiorespiratory responses during marathon running. *Archives of Environmental Health*, **24**, 315-324.
- Freischlag, J. (1981) Selected psycho-social characteristics of marathoners. *International Journal of Sport Psychology*, **12**, 282-288.

- Froelicher, V.F., Brammell, H., Davis, G., Noguera, I., Stewart, A. y Lancaster, M.G. (1974) A comparison of three maximal treadmill exercise protocols. *Journal of Applied Physiology*, **36**, 720-725.
- Geliand, S. (1964) The relationship of experimental pain tolerance to pain threshold. *Canadian Journal of Psychology*, **18**, 36-42.
- Gerstenblith, G., Lakatta, E.G. y Weisfeldt, M.L. (1976) Age changes in myocardial function and exercise response. *Progress in Cardiovascular Diseases*, **19**, 1-21.
- Gill, D.L. y Strom, E.H. (1985) The effect of attentional focus on performance of an endurance task. *International Journal of Sport Psychology*, **16**, 217-223.
- Gitlin, E.L., Olerud, J.E. y Carroll, H.W. (1974) Maximal oxygen uptake based on lean body mass: A meaningful measure of physical fitness? *Journal of Applied Physiology*, **36**, 757-760.
- Gould, D., Weinberg, R.S. y Jackson, A. (1980) Effects of mental preparation strategies on a muscular endurance task. *Journal of Sport Psychology*, **2**, 329-339.
- Gould, D. y Weiss, M. (1981) The effects of model similarity and model task on self-efficacy and muscular endurance. *Journal of Sport Psychology*, **3**, 17-29

- Gravel, R., Lemieux, G. y Ladouceur, R. (1980) Effectiveness of a cognitive behavioral treatment package for cross-country ski racers. *Cognitive Therapy and Research*, 4, 83-90.
- Greenstein, S.M. (1984) Pleasant and unpleasant slides: Their effects on pain tolerance. *Cognitive Therapy and Research*, 8, 201-210.
- Grimm, L. y Kanfer, F.H. (1976) Tolerance of aversive stimulation. *Behavior Therapy*, 7, 593-601.
- Gutmann, M.C., Squires, R.W., Pollock, M.L., Foster, C. y Anholm, J. (1981) Perceived exertion-heart rate relationship during exercise testing and training in cardiac patients. *Journal of Cardiac Rehabilitation*, 1, 52-59.
- Hardy, C.J., Hall, E.J. y Prestholdt, P.H. (1986) The mediational role of social influence in the perception of exertion. *Journal of Sport Psychology*, 8, 88-104.
- Hermansen, L. (1973) Oxygen transport during exercise in human subjects. *Acta Physiologica Scandinavica*, (Supl. 399).
- Hermansen, L., Ekblom, B. y Saltin, B. (1970) Cardiac output during submaximal and maximal treadmill and bicycle exercise. *Journal of Applied Physiology*, 29, 82- 86.
- Hermansen, L. y Saltin, B. (1969) Oxygen uptake during maximal treadmill and bicycle exercise. *Journal of Applied Physiology*, 26, 31-37.

- Hilgard, E.R. (1969) Pain of a puzzle for psychology and physiology. *American Psychologist*, 24, 103-113.
- Hollandsworth, J.G., Jr. (1979) Some thoughts on distance running as training in biofeedback. *Journal of Sport Behavior*, 2, 71-82.
- Hollandsworth, J.G., Jr. y Jones, G.E. (1979) Perceptions of arousal and awareness of physiological responding prior to and after running 20 kilometers. *Journal of Sport Psychology*, 1, 291-300.
- Horan, J.J. y Dellinger, J.K. (1974) "In vivo" emotive imagery: A preliminary test. *Perceptual and Motor Skills*, 39, 359-362.
- Horstman, D.H., Weiskopf, R. y Robinson, S. (1979) The nature of the perception of effort at sea level and high altitude. *Medicine and Science in Sports*, 11, 150-154.
- Issekutz, B., Birkhead, N.C. y Rodhal, K. (1962) Use of respiratory quotients in assessment of aerobic work capacity. *Journal of Applied Physiology*, 17, 47- 50.
- Jaremko, M.E. (1978) Cognitive strategies in the control of pain tolerance. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 9, 239-244.
- Johnson, A.N., Cooper, D.F. y Edwards, R.H.T. (1977) Exertion of stairclimbing in normal subjects and in patients with chronic obstructive bronchitis. *Thorax*, 32, 711-716.

- Kamon, E. y Pandolf, K.B. (1972) Maximal aerobic power during leaddermill climbing, uphill running and cycling. *Journal of Applied Physiology*, 32, 467-473.
- Kanfer, F.H., Cox, L.E., Greiner, J.M. y Karoly, P. (1974) Contracts, demand characteristics and self-control. *Journal of Personality and Social Psychology*, 30, 605-619.
- Kanfer, F.H. y Goldfoot, D.A. (1966) Self-control and tolerance of noxious stimulation. *Psychological Reports*, 18, 79-85.
- Kanfer, F.H. y Seidner, M.L. (1973) Self-control: Factors enhancing tolerance of noxious stimuli. *Journal of Personality and Social Psychology*, 25, 381-389.
- Kahneman, D. (1973) *Attention and effort*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Kasch, F.W., Phillips, W.H., Ross, W.D., Carter, J.E.L. y Boyer, J.L. (1966) A comparison of maximal oxygen uptake by treadmill and step-test procedures. *Journal of Applied Physiology*, 21, 1387-1388.
- Kavanagh, T. y Shephard, R.J. (1976) Maximum exercise tests on "postcoronary" patients. *Journal of Applied Physiology*, 40, 611-618.
- Kinsman, R.A. y Weiser, P.C. (1976) Subjective symptomatology during work and fatigue. En E. Simonson y P.C. Weiser (Eds.), *Psychological aspects and physiological correlates of work and fatigue* (pp. 336-405). Springfield, Illinois: Charles C. Thomas, Publisher.

- Kinsman, R.A., Weiser, P.C., y Stamper, D.A. (1973)
Multidimensional analysis of subjective symptomatology during prolonged strenuous exercise. *Ergonomics*, 16, 211-226.
- Lamb, D.R. (1978) *Fisiología del ejercicio*. Madrid: Editorial Augusto Pila Teleña.
- Lambert, W.E., Libman, E., y Poser, E.G. (1960) The effect of increased salience of a membership group on pain tolerance. *Journal of Personality*, 28, 350-357.
- Landers. D.M. (1980a) Motivation and performance: The role of arousal and attentional factors. En W.F. Straub (Ed.), *Sport psychology: An analysis of athlete behavior* (pp. 91-103). New York: Movement Publications.
- Landers. D.M. (1980b) The arousal-performance relationship revisited. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 51, 77-90.
- Landers. D.M. (1982) Arousal, attention, and skilled performance: Further considerations. *Quest*, 33, 271-283.
- Lang, P. (1977) Imagery in therapy: An information processing analysis of fear. *Behavior Therapy*, 8, 862-886.
- Lanning, W. y Hisanaga, B. (1983) A study of the relation between the reduction of competition anxiety and an increase in athletic performance. *International Journal of Sport Psychology*, 14, 219-227.

- Loftus, E.F., Scholer, J.W., Boone, S.M. y Kline, D. (1987) Time went by so slowly: Overestimation of event duration by males and females. *Applied Cognitive Psychology*, 1, 3-13.
- Long, B.C. (1979) Stress management for the athlete: A cognitive-behavioral model. En C. Nadeau, W. Halliwell, K. Newell y R. Roberts (Eds.), *Psychology of motor behavior and sport* (pp. 73-83). Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers.
- Magel, J. y Lange-Anderson, K. (1969) Pulmonary diffusion capacity and cardiac output in young trained Norwegian swimmers and untrained subjects. *Medicine and Science in Sports*, 1, 131-139.
- Mahoney, M.J. (1979) Cognitive skills and athletic performance. En P.C. Kendall y S.D. Hollon (Eds.), *Cognitive-behavioral interventions: Theory, research, and procedures* (pp. 423-443). New York: Academic Press.
- Mahoney, M.J. y Avenier, M. (1977) Psychology of the elite athlete: An exploratory study. *Cognitive Therapy and Research*, 1, 135-141.
- Mahoney, M.J., Gabriel, T.J. y Perkins, T.S. (1987) Psychological skills and exceptional athletic performance. *The Sport Psychologist*, 1, 181-199.
- Maksud, M., Hamilton, M.L., Couths, K. y Wiley, R. (1971) Pulmonary function measurements of olympic speed skaters from the U.S. *Medicine and Science in Sports*, 3, 66-71.

- Margaria, R., Aghemo, P. y Piñera, F. (1975) A simple relation between performance in running and maximal aerobic power. *Journal of Applied Physiology*, 38, 351-352.
- Margaria, R., Cerretelli, P., Aghemo, P. y Sassi, G. (1963) Energy cost of running. *Journal of Applied Physiology*, 18, 367-370.
- Martens, R. (1977) *Sport competition anxiety test*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers.
- Masters, K.S. y Lambert, M.J. (1989) The relations between cognitive coping strategies, reasons for running, injury, and performance of marathon runners. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 11, 161-170.
- Matell, G. (1963) Time-courses of changes in ventilation and arterial gas tensions in man induced by moderate exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*, 58 (Supplementum 206), 1-53.
- Matthews, K.A., Scheier, M.F., Brunson, B.L. y Carducci, B. (1980) Attention, unpredictability, and reports of physical symptoms: Eliminating the benefits of predictability. *Journal of Personality and Social Psychology*, 38, 525-537.
- McCaul, K.D. y Haugtvedt, C. (1982) Attention, distraction, and cold-pressor pain. *Journal of Personality and Social Psychology*, 43, 154-162.
- McCaul, K.D. y Malott, J.M. (1984) Distraction and coping with pain. *Psychological Bulletin*, 95, 516-533.

- McGavin, C.R., Artvinli, M., Naege, H. y McHardy, G.J.R. (1978) Dyspnoea, disability, and distance walked: Comparison of estimates of exercise performance in respiratory disease. *British Medical Journal*, 2, 241-243.
- Melzack, R. (1973) *The challenge of pain*. New York: Basic Books.
- Melzack, R. y Togerson, W.S. (1971) On the language of pain. *Anesthesiology*, 34, 50-59.
- Meyers, A.W., Cooke, C.J., Cullen, J. y Liles, L. (1979) Psychological aspects of athletic competitors: A replication across sports. *Cognitive Therapy and Research*, 3, 361-366. (a)
- Meyers, A.W. y Okwumabua, T.M. (1985) Psychological and physical contributions to marathon performance: An exploratory investigation. *Journal of Sport Behavior*, 8, 163-171.
- Meyers, A.W. y Schleser, R. (1980) A cognitive behavioral intervention for improving basketball performance. *Journal of Sport Psychology*, 2, 69-73.
- Meyers, A.W., Schleser, R., Cooke, C.J. y Cuvillier, C. (1979) Cognitive contributions to the development of gymnastics skills. *Cognitive Therapy and Research*, 3, 75-85. (b)

- Meyers, A.W., Schieser, R. y Okwumabua, T.M. (1982) A cognitive behavioral intervention for improving basketball performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 53, 344-347.
- Mihevic, P.M. (1981) Sensory cues for perceived exertion: A review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 13, 150-163.
- Morgan, W.P. (1978) The mind of marathoner. *Psychology Today*, April, 37-49.
- Morgan, W.P. (1981) Psychophysiology of self-awareness during vigorous physical activity. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 52, 385-427.
- Morgan, W.P., Hirta, K., Weitz, G.A. y Balke, B. (1976) Hypnotic perturbation of perceived exertion: Ventilatory consequences. *American Journal of Clinical Hypnosis*, 18, 182-190.
- Morgan, W.P., Horstman, D.H., Cymerman, A. y Stokes, J. (1983) Facilitation of physical performance by means of a cognitive strategy. *Cognitive Therapy and Research*, 7, 251-264.
- Morgan, W.P. y Pollock, M. (1977) Psychologic characterization of the elite distance runner. En P. Milvy (Ed.), *The marathon: Physiological, medical, epidemiological, and psychological studies*. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 301, 382-403.

- Morgan, W.P., Raven, P.B., Drinkwater, B.L. y Horvath, S.M. (1973) Perceptual and metabolic responsivity to standard bicycle ergometry following various hypnotic suggestions. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 21, 86-101.
- Nagle, F.J. (1973) Physiological assessment of maximal performance. En J. Wilmore (Ed.), *Exercise and sport sciences reviews*. Vol. 1 (pp.313-338). New York: Academic Press.
- Nelson, L.R. y Furst, M.L. (1972) An objective study of the effects of expectation on competitive performance. *Journal of Psychology*, 81, 69-72.
- Ness, R.G. y Patton, R.W. (1979) The effects of beliefs on maximum weight lifting performance. *Cognitive Therapy and Research*, 3, 205-211.
- Newsholme, E.A. (1977) The regulation on intracellular and extracellular fuel supply during sustained exercise. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 301, 81-91.
- Nideffer, R.M. (1976) *The inner athlete*. New York: Thomas Crowell. (a)
- Nideffer, R.M. (1976) Test of Attentional and Interpersonal Style. *Journal of Personality and Social Psychology*, 34, 394-404. (b)
- Nideffer, R.M. (1980) The relationship of attention and anxiety to performance. En W.F. Straub (Ed.), *Sport psychology: An analysis of athlete behavior* (pp. 231-236). New York: Movement Publications.

- Nideffer, R.M. (1981) *The ethics and practice of applied sport psychology*. New York: Movement Publications.
- Noble, B.J. (1982) Clinical applications of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14, 406-411.
- Noble, B.J., Metz, K.F., Pandolf, K.B. y Cafarelli, E. (1973) Perceptual responses to exercise: A multiple regression study. *Medicine and Science in Sports*, 5, 104-109.
- Okwumabua, T.M., Meyers, A.W., Santill, L. (1987) A demographic and cognitive profile of master runners. *Journal of Sport Behavior*, 4, 212-223.
- Okwumabua, T.M., Meyers, A.W., Schleser, R. y Cooke, C.J. (1983) Cognitive strategies and running performance: An exploratory study. *Cognitive Therapy and Research*, 7, 363-370.
- Orlick, T. (1980) *In pursuit of excellence*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers.
- Owen, H. y Lanning, W. (1982) The effects of three treatment methods upon anxiety and inappropriate attentional style among high school athletes. *International Journal of Sport Psychology*, 13, 154-162.
- Oxendine, J.B. (1968) *Psychology of motor learning*. New York: Appleton Century Crofts.
- Oxendine, J. (1980) Emotional arousal and motor performance. En R.M. Suinn (Ed.), *Psychology in sports: Methods and applications*. Vol. 1, (pp. 103-111). Minneapolis: Burgess.

- Pandolf, K.B. (1977) Psychological and physiological factors influencing perceived exertion. En G.A.V. Borg (Ed.), *Physical work and effort* (pp. 371-384). New York: Pergamon.
- Pandolf, K.B. (1978) Influences of local and central factors in dominating rated perceived exertion during physical work. *Perceptual and Motor Skills*, 46, 683-698.
- Pandolf, K.B. (1983) Advances in the study and application of perceived exertion. En R.L. Terjung (Ed.), *Exercise and Sport Science Reviews*, 11, 118-158.
- Pandolf, K.B., Cafarella, E., Noble, B.J. y Metz, K.F. (1972) Perceptual responses during prolonged work. *Perceptual Motor Skills*, 35, 975-985.
- Pandolf, K.B. y Cain, W.S. (1974) Constant effort during static and dynamic muscular exercise. *Journal of Motor Behavior*, 6, 101-110.
- Pandolf, K.B. y Noble, B.J. (1973) The effect of pedalling speed and resistance changes on perceived exertion for equivalent power outputs on the bicycle ergometer. *Medicine and Science in Sports*, 5, 132-136.
- Pennebaker, J.W. y Lightner, J.M. (1960) Competition of internal and external information in an exercise setting. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39, 165-174.
- Petro, J.K., Hollander, A.P. y Bouman, L.N. (1970) Instantaneous cardiac acceleration in man induced by a voluntary muscle contraction. *Journal of Applied Physiology*, 29, 794-798.

- Purvis, J.W. y Cureton, K.J. (1981) Ratings of perceived exertion at the anaerobic threshold. *Ergonomics*, 24, 295-300.
- Quilez, J. y Layus, F. (1986) *Introduccion a la ergometria*. Zaragoza: Centro de Medicina del Deporte de la Diputacion General de Aragon. Direccion General de Deportes.
- Rejeski, W.J. (1981) The perception of exertion: A social psychophysiological integration. *Journal of Sport Psychology*, 4, 305-320.
- Rejeski, W.J. (1985) Perceived exertion: An active or passive process? *Journal of Sport Psychology*, 7, 371-378.
- Rejeski, W.J. y Brawley, L.P. (1983) Attribution theory in sport: Current status and new perspectives. *Journal of Sport Psychology*, 5, 77-99.
- Rejeski, W.J. y Kenney, E. (1987) Distracting attentional locus from fatigue: Does task complexity make a difference? *Journal of Sport Psychology*, 9, 66-73.
- Rejeski, W.J. y Ribisl, P.M. (1980) Expected task duration and perceived effort: An attributional analysis. *Journal of Sport Psychology*, 2, 227-236.
- Reuschlein, P., Reddan, W., Burpee, J., Gee, J. y Rankin, J. (1968) Effect of physical training on the pulmonary diffusing capacity during submaximal work. *Journal of Applied Physiology*, 24, 152-158.

- Ribisl, P.M. y Kachadorian, W.A. (1969) Maximal oxygen intake prediction in young and middle-aged males. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 9, 17-22.
- Roberts, G. (1987) El entrenamiento psicologico. *Apunts, Educacio Fisica*, 9, 7-9.
- Robertson, R.J., Gillespie, R.L., Hiatt, E. y Rose, K.D. (1977) Perceived exertion and stimulus intensity modulation. *Perceptual and Motor Skills*, 45, 211-218.
- Robertson, R.J., Gillespie, R.L., McCarthy, J. y Rose, K.D. (1978) Perceived exertion and the field dependence-independence- dimension. *Perceptual and Motor Skills*, 46, 495-500.
- Robertson, R.J., Gillespie, R.L., McCarthy, J. y Rose, K.D. (1979) Differentiated perceptions of exertion: Part I. Mode of integration of regional signals. *Perceptual and Motor Skills*, 49, 683-689. (a)
- Robertson, R.J., Gillespie, R.L., McCarthy, J. y Rose, K.D. (1979) Differentiated perceptions of exertion: Part II. Relationship to local and central physiological responses. *Perceptual and Motor Skills*, 49, 691-697. (b)
- Rosenbaum, M. (1980) Individual differences in self-control behaviors and tolerance of painful stimulation. *Journal of Abnormal Psychology*, 89, 581-590.
- Rowell, L.B. (1969) Circulation. *Medicine and Science in Sports*, 1, 15-22.

- Kowell, L.B. (1974) Human cardiovascular adjustments to exercise and thermal stress. *Physiological Reviews*, 54, 75-159.
- Kowell, L.B., Taylor, H.L. y Wang, Y. (1964) Limitations to prediction of maximal oxygen uptake. *Journal of Applied Physiology*, 19, 919-927.
- Ruiz, M.A. (1985) Influencia de la induccion de control en las reacciones a la estimulacion dolorosa. *Revista de Psicologia General y Aplicada*, 40, 101-116.
- Ruiz, M.A. y Avia, M.D. (1987) Diferencias individuales en autocontrol dentro del paradigma de tolerancia a la estimulacion aversiva. *Estudios de Psicologia*, 27, 77-85.
- Rushall, B.S. (1979) *Psyching in sports*. London: Pelham.
- Rushall, B.S. (1984) The content of competition thinkings. En W.F. Straub y J.M. Williams (Eds.), *Cognitive sport psychology* (pp. 51-62). Lansing, New York: Sport Science Associates.
- Ryhming, I. (1953) A modified Harvard Step Test for the evaluation of physical fitness. *Arbeitsphysiologie*, 15, 235-250.
- Saltin, B. (1964) Aerobic work capacity and circulation at exercise in man. *Acta Physiologica Scandinavica*, 62, (Supl. 230).

- Saltin, B. y Astrand, P.O. (1967) Maximal oxigen uptake in athletes. *Journal of Applied Physiology*, 23, 353-358.
- Saltin, B. y Stenberg, J. (1964) Circulatory responses to prolonged severe exercise. *Journal of Applied Physiology*, 19, 833-838.
- Sanders, A. (1961) The influence of noise on two discrimination tasks. *Ergonomics*, 4, 253-258.
- Sarason, I. (1972) Experimental approaches to test anxiety: Attention and the uses of information. En C.D. Spielberger (Ed.), *Anxiety: Current trends in theory and research*. Vol. II, (pp. 382-403). New York: Academic Press.
- Sargeant, A.J. y Davies, C.T.M. (1977) Perceived exertion of dynamic exercise in normal subjects and patients following leg injury. En G.A.V. Borg (Ed.), *Physical work and effort* (pp. 345-355). Oxford: Pergamon Press.
- Schneider, W. y Shiffrin, R.M. (1977) Controlled and automatic human information processing: 1. Detection, search, and attention. *Psychological Review*, 84, 1-63.
- Schomer, H.H. (1986) Mental strategy and the perception of effort of marathon runners. *International Journal of Sport Psychology*, 17, 41-59.
- Schomer, H.H. (1987) Mental strategy training programme for marathon runners. *International Journal of Sport Psychology*, 18, 133-151.

- Scott, D.S. y Barber, T.X. (1977) Cognitive control of pain: Effects of multiple cognitive strategies. *Psychological Record*, 2, 373-383. (a)
- Scott, D.S. y Barber, T.X. (1977) Cognitive control of pain: Four serendipitous results. *Perceptual and Motor Skills*, 44, 569-570. (b)
- Scott, D.S. y Leonard, C.F., Jr. (1978) Modification of pain threshold by the covert reinforcement procedure and a cognitive strategy. *Psychological Record*, 28, 49-57.
- Shelton, A.O. y Mahoney, M.J. (1978) The content and effect of "psyching-up" strategies in weight lifters. *Cognitive Therapy and Research*, 2, 275-284.
- Shepherd, R.J., Allen, C., Benade, A.J.S., Davies, C.T.M., Hedman, R., Merriman, J.E., Myhre, K., Di Prampero, P.E. y Simmons, R. (1968) The maximum oxygen intake. An international reference standard of cardiorespiratory fitness. *Bulletin OMS*, 38, 757-764.
- Shiffrin, R.M. y Schneider, W. (1977) Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending, and a general theory. *Psychological Review*, 84, 127-190.
- Silva III, J.M. (1982) Performance enhancement through cognitive intervention. *Behavior Modification*, 6, 443-463.
- Silva III, J.M. y Appelbaum, M.I. (1989) Association-Dissociation patterns of United States olympic marathon trial contestants. *Cognitive Therapy and Research*, 13, 185-192.

- Skinner, J.S., Hutsler, R., Bergsteinova, V. y Buskirk, E.R. (1973) Perception of effort during different types of exercise and under different environmental conditions. *Medicine and Science in Sports*, 5, 110-115.
- Spanos, N.P., Barber, T.X. y Land, G. (1974) Cognition and self-control: Cognitive control of painful sensory input. En H. London y R. Nisbett (Eds.), *Cognitive alterations of feeling states* (pp. 141-158). New York: Aldine.
- Spanos, N.P., Horton, C. y Chaves, J.F. (1975) The effects of two cognitive strategies on pain thresholds. *Journal of Abnormal Psychology*, 84, 677-681.
- Spielberger, C.D., Gorsuch, R.L. y Lushene, R.E. (1982) *Cuestionario de Ansiedad Estado-Rasgo (STAI)*. Madrid: TEA Ediciones
- Stamford, B.A. (1976) Validity and reliability of subjective ratings of perceived exertion during work. *Ergonomics*, 19, 53-60.
- Staub, E. y Kellett, D.S. (1972) Increasing pain tolerance by information about aversive stimuli. *Journal of Personality and Social Psychology*, 21, 198-203.
- Stenberg, J., Astrand, P.O., Ekblom, J., Royce, J., Saltin, B. (1967) Hemodynamic response to work with different muscle groups, sitting and supine. *Journal of Applied Physiology*, 22, 61-70.

- Stevens, J.C. y Krimsley, A.S. (1977) Buildup of fatigue in static work: Role of blood flow. En G.A.V. Borg (Ed.), *Physical work and effort* (pp. 145-155). Oxford: Pergamon Press.
- Stevens, J.C. y Mack, J.D. (1959) Scales of apparent force. *Journal of Experimental Psychology*, 58, 405-413.
- Stevens, R.J. y Heide, F. (1977) Analgesic characteristics of prepared childbirth techniques: Attention focusing and systematic relaxation. *Journal of Psychosomatic Research*, 21, 429-438.
- Stevens, S.S. (1946) On the theory of scales of measurement. *Science*, 103, 677-680.
- Stevens, S.S. (1957) On the psychophysical law. *Psychological Review*, 64, 153-181.
- Stevens, S.S. (1971) Issues in psychophysical measurement. *Psychological Review*, 78, 426-450.
- Stone, C.I., Demchik-Stone, D.A. y Horan, J.J. (1977) Coping with pain: A component analysis of Lamaze and cognitive-behavioral procedures. *Journal of Psychosomatic Research*, 21, 451-456.
- Stones, M.J. (1980) Running under conditions of visual input attenuation. *International Journal of Sport Psychology*, 11, 172-180.
- Suinn, R.M. (1976) Body training: Psychology for olympic champs. *Psychology Today*, 10, 38-41.

- Sutcliffe, J.P. (1960) "Credulous" and "skeptical" views of hypnotic phenomena: A review of certain evidence and methodology. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 8, 73-103.
- Tan, S.Y. (1982) Cognitive and cognitive-behavioral methods for pain control: A selective review. *Pain*, 12, 201-228.
- Taylor, D.E. (1979) Human endurance: Mind or muscle? *British Journal of Sport Medicine*, 12, 179-184.
- Teraslinna, P., Ismail, A.H. y MacLeod, D.F. (1966) Nomogram by Astrand y Ryhming as a predictor of maximum oxygen intake. *Journal of Applied Physiology*, 21, 513-515.
- Thorn, B.E. y Williams, G.A. (1989) Goal specification alters perceived pain intensity and tolerance latency. *Cognitive Therapy and Research*, 13, 171-183.
- Turkulin, K., Zamlić, B. y Pegan, U. (1977) Exercise performance and perceived exertion in patients after myocardial infarction. En G.A.V. Borg (Ed.), *Physical work and effort* (pp. 357-366). Oxford: Pergamon Press.
- Tutko, T.A. y Tosi, U. (1976) *Sports psyching*. Los Angeles: Tarcher Publ.
- Van Herwaarden, C.L.A., Binkorst, R.A., Fennis, J.F.M. y Van T Laar, A. (1979) Effects of propranolol and metoprolol on haemodynamic and respiratory incides and on perceived exertion during exercise in hypertensive patients. *British Heart Journal*, 41, 99-105.

- Walker, J. (1971) Pain and distraction in athletes and non-athletes. *Perceptual and Motor Skills*, 33, 1187-1190.
- Wasserman, K. y McIlroy, M.B. (1964) Detecting the threshold of anaerobic metabolism. *American Journal of Cardiology*, 14, 844-852.
- Wasserman, K., Whipp, B.J. y Castagna, J. (1974) Cardiodynamic hyperpnea secondary to cardiac output increase. *Journal of Applied Physiology*, 36, 457-464.
- Weidner, G. y Matthews, K.A. (1978) Reported physical symptoms elicited by unpredictable events and the Type A coronary-prone behavior pattern. *Journal of Personality and Social Psychology*, 36, 1213-1220.
- Weil, J.V., Byrne-Quinn, E., Sodal, I.E., Kline, J.S., McCullough, R.E. y Filley, G.R. (1972) Augmentation of chemosensitivity during mild exercise in normal man. *Journal of Applied Physiology*, 33, 813-819.
- Weinberg, R.S. (1985) Relationship between self-efficacy and cognitive strategies in enhancing endurance performance. *International Journal of Sport Psychology*, 17, 280-292.
- Weinberg, R.S., Bruya, L., y Jackson, A. (1985a) The effects of goal proximity and goal specificity on endurance performance. *Journal of Sport Psychology*, 7, 296-305.
- Weinberg, R.S., Gould, D. y Jackson, A. (1979) Expectations and performance: An empirical test of Bandura's self-efficacy theory. *Journal of Sport Psychology*, 1, 320-331.

- Weinberg, R.S., Gould, D. y Jackson, A. (1980a) Cognitive and motor performance: Effect of psyching-up on three motor tasks. *Cognitive Therapy and Research*, 4, 239-245.
- Weinberg, R.S., Gould, D., Yukelson, D. y Jackson, A. (1981) The effect of self- an manipulated-efficacy on a competitive muscular endurance task. *Journal of Sport Psychology*, 4, 345-354.
- Weinberg, R.S., Jackson, A. y Seaboune, T. (1985b) The effects of specific vs. nonspecific mental preparation strategies on strength and endurance performance. *Journal of Sport Behavior*, 8, 175-180.
- Weinberg, R.S., Smith, J., Jackson, A. y Gould, D. (1984) Effect of association, dissociation and positive self-talk estrategies on endurance performance. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*, 9, 25-32.
- Weinberg, R.S., Yukelson, D. y Jackson, A. (1980b) Effect of public and private efficacy expectations on competitive performance. *Journal of Sport Psychology*, 2, 340-349.
- Weisenberg, M. (1977) Pain and pain control. *Psychological Bulletin*, 84, 1008-1044.
- Weiser, P.C., Kinsman, R.A. y Stamper, D.A. (1973) Task specific symptomatology changes resulting from prolonged submaximal bicycle riding. *Medicine and Science in Sports*, 5, 79-85.

- Weiser, P.C. y Stamper, D.A. (1977) Psychophysiological interactions leading to increased effort, leg fatigue, and respiratory distress during prolonged, strenuous bicycle riding. En G.A.V. Borg (Ed.), *Physical work and effort* (pp. 401-416). Oxford: Pergamon Press.
- Westcott, T.B. y Horan, J.J. (1977) The effects of anger and relaxation forms of in vivo emotive imagery on pain tolerance. *Canadian Journal of Behavioral Science*, 9, 216-223.
- Williams, M.A. y Fardy, P.S. (1979) Limitations in prescribing exercise from perceived exertion, onset of symptoms or fixed heart rates in cardiac patients. *Medicine and Science in Sports*, 11, 111.
- Wilmore, J.H. (1982) *Training for sport and activity*. Boston: Allyn and Bacon.
- Wilmore, J.H. y Brown, C.H. (1974) Physiological profiles of women distance runners. *Medicine and Science in Sports*, 6, 178-181.
- Wine, J. (1971) Test anxiety and direction of attention. *Psychological Bulletin*, 76, 92-104.
- Wolf, B.B. y Horland, A.A. (1967) Effects of suggestion upon experimental pain: a validation study. *Journal of Abnormal Psychology*, 72, 402-407.
- Wolf, B.B., Krasnegor, N.A. y Farr, R.S. (1965) Effect of suggestion upon experimental pain response parameters. *Perceptual and Motor Skills*, 21, 675-683.

Wolpe, J. (1975) *Psicoterapia por Inhibición Recíproca*.
Bilbao: Desclee de Brouwer.

Worthington, E.L. (1978) The effects of imagery content,
choice of imagery content, and self-verbalization on the
self-control of pain. *Cognitive Therapy and Research*, 2,
225-240.

Worthington, E.L. y Shumate, M. (1981) Imagery and verbal
counseling methods in stress inoculation training for pain
control. *Journal of Counseling Psychology*, 28, 1-6.

Zimbardo, P.G., Cohen, A.R., Wisenberg, M., Dworkin, L. y
Firestone, I. (1966) Control of pain motivation by
cognitive dissonance. *Science*, 151, 217-219.