



Facultad de Ciencias Sociales y Humanas
Gizarte eta Giza Zientzien Fakultatea

La incorporación del periodismo de datos a los grados en Comunicación

Una propuesta desde la consideración de la ansiedad matemática y su efecto en el rendimiento

Miren Berasategi Zeberio

Doctorado en Ocio, Cultura y
Comunicación para el Desarrollo Humano

Dirigida por:
M^a Pilar Rodríguez Pérez
Juan José Gibaja Martínez

Universidad de Deusto, Donostia
Septiembre de 2019

Eskerrak

Eskertu nahi ditut:

Pilar eta Juanjo, zuzendari eta gidari izan ditudanak.

Bulegokide, kafekide eta Deusto-kideak.

Ikasleak.

Etxeko guztiak, ama batez ere, eta Ane.

Aita, beti (honetan ere) eredu.

Ander eta Unai.

Eta nola ez, Mikel.

Zuengandik ere badu lan honek. Lan hau baldin bada, zuei esker da.

Tabla de contenidos

| | |
|---|-------------|
| Eskerrak | iii |
| Índice de figuras | ix |
| Índice de tablas | xiii |
| Índice de resultados | xv |
| 1 Introducción | 1 |
| 1.1 Motivación | 1 |
| 1.2 Planteamiento | 4 |
| 1.3 Justificación | 8 |
| 1.3.1 Una realidad <i>datificada</i> | 9 |
| 1.3.2 La necesidad de capacitación numérica | 11 |
| 1.3.3 El periodismo (de datos) como constructor de sentido | 14 |
| 1.3.4 Competencia numérica en los estudios de periodismo | 26 |
| 1.3.5 La ansiedad matemática como barrera | 27 |
| 1.3.6 Disponibilidad de datos y competencia numérica en la educación periodística en Euskadi | 29 |
| 1.4 Objetivos | 31 |
| 1.5 Diseño de la investigación | 32 |
| 1.6 Contenidos y estructura del documento | 35 |
| Parte I Periodismo de datos | 39 |
| 2 El periodismo de datos y su aprendizaje | 41 |
| 2.1 El proceso del periodismo de datos | 44 |
| 2.1.1 Obtención de los datos | 47 |
| 2.1.2 Análisis de los datos | 53 |

| | | |
|-------------------------------------|---|------------|
| 2.1.3 | Comunicación de los datos | 58 |
| 2.2 | Competencia numérica en el perfil de las periodistas | 67 |
| 2.2.1 | Números en los estudios universitarios de periodismo | 72 |
| 2.3 | Síntesis del capítulo | 80 |
| Parte II Ansiedad matemática | | 83 |
| 3 | El concepto de ansiedad matemática | 85 |
| 3.1 | Relación con otros tipos de ansiedad | 88 |
| 3.2 | Efecto en el rendimiento matemático | 90 |
| 3.3 | Factores relacionados o causantes de ansiedad matemática | 93 |
| 3.3.1 | Influencia del género sobre la ansiedad matemática | 94 |
| 3.3.2 | Actitudes hacia las matemáticas | 97 |
| 3.4 | Medición de la ansiedad matemática | 99 |
| 3.5 | Tratamiento de la ansiedad matemática | 100 |
| 3.5.1 | Enfoque cognitivo | 101 |
| 3.5.2 | Abordaje emocional, conductual o psicológico | 106 |
| 3.6 | Síntesis del capítulo | 109 |
| 4 | Bases metodológicas para la recogida de datos | 111 |
| 4.1 | Justificación y descripción de la metodología | 111 |
| 4.1.1 | Medición de la ansiedad matemática | 112 |
| 4.1.2 | Medición del desempeño en matemáticas | 122 |
| 4.1.3 | Actitud hacia las matemáticas | 130 |
| 4.1.4 | VARIABLES DEMOGRÁFICAS | 131 |
| 4.2 | Procedimiento para la recogida | 132 |
| 4.3 | Síntesis del capítulo | 136 |
| 5 | Análisis de resultados | 139 |
| 5.1 | Análisis de los datos sobre ansiedad matemática (RMARS) | 143 |
| 5.1.1 | Estructura factorial | 143 |
| 5.1.2 | Validez de la traducción al euskara | 150 |
| 5.1.3 | Resumen descriptivo de los datos sobre ansiedad matemática | 155 |
| 5.1.4 | Conclusiones sobre la ansiedad matemática | 160 |
| 5.2 | Análisis de los datos sobre desempeño en matemáticas (TCMP) | 161 |
| 5.2.1 | Estructura factorial | 162 |
| 5.2.2 | Validez de la traducción al euskara | 164 |
| 5.2.3 | Resumen descriptivo de los datos | 167 |

| | | |
|---|---|------------|
| 5.2.4 | Conclusiones sobre la competencia matemática | 168 |
| 5.3 | Análisis de los datos sobre actitudes hacia las matemáticas . . . | 169 |
| 5.4 | Relaciones entre variables | 174 |
| 5.4.1 | Explicación de la competencia matemática a través de la AM | 176 |
| 5.4.2 | Explicación de la AM a través de otros factores | 185 |
| 5.4.3 | Efecto del género | 190 |
| 5.5 | Conclusiones y síntesis del capítulo | 196 |
| Parte III Propuesta final | | 201 |
| 6 | Propuesta de asignatura “Fundamentos del periodismo de datos” | 203 |
| 6.1 | Componentes de la propuesta de asignatura | 205 |
| 6.1.1 | Trabajo por proyectos realizado en equipos | 206 |
| 6.1.2 | Foco en tareas vs. en herramientas | 207 |
| 6.1.3 | Organización iterativa e incremental de la materia . . . | 209 |
| 6.1.4 | Aula invertida | 210 |
| 6.1.5 | Evaluación continua y cualitativa | 212 |
| 6.1.6 | Tutorías y sesiones de apoyo | 212 |
| 6.1.7 | El Modelo de Enseñanza-Aprendizaje de la Universi- dad de Deusto y la planificación de las enseñanzas del grado en Comunicación | 213 |
| 6.2 | Programa de la asignatura “Fundamentos del periodismo de datos” | 218 |
| 6.3 | Síntesis del capítulo | 224 |
| | | |
| 7 | Conclusiones | 227 |
| 7.1 | Sobre el periodismo de datos | 227 |
| 7.2 | Sobre la ansiedad matemática | 229 |
| 7.3 | Sobre la propuesta de asignatura | 234 |
| 7.4 | Limitaciones del estudio | 237 |
| 7.5 | Discusión y futuras líneas de investigación | 238 |
| Anexo 1: Instrumentos de recogida de datos en castellano | | 243 |
| Anexo 2: Instrumentos de recogida de datos en euskara | | 251 |
| Referencias | | 259 |

Índice de figuras

| | | |
|------|---|----|
| 1.1 | Diagrama del continuo del conocimiento, traducido y adaptado de Morelli (2016) | 5 |
| 1.2 | Planteamiento de esta tesis, sobre el diagrama del continuo del conocimiento adaptado de Morelli (2016) | 8 |
| 1.3 | Última página de <i>The Manchester Guardian</i> del 21 de mayo de 1821 | 16 |
| 1.4 | Artículo en <i>The New York Tribune</i> del 22 de diciembre de 1848 | 17 |
| 1.5 | Gráfico de líneas en <i>The New York Tribune</i> del 29 de septiembre de 1849 | 18 |
| 1.6 | Mapa del cólera en las calles de Londres durante la epidemia de 1854 (Snow, 1855) | 19 |
| 1.7 | Mortalidad de la armada británica (Nightingale, 1858) | 19 |
| 1.8 | Harold E. Sweeney (izquierda) y J. Presper Eckert (centro), desarrolladores del ordenador UNIVAC, muestran el funcionamiento de su máquina al popular presentador de la CBS Walter Cronkite (derecha) (foto: Wikimedia Commons) | 20 |
| 1.9 | Gráfico de tarta emitido en la cadena <i>Fox News</i> | 25 |
| 1.10 | Resultados de una encuesta electoral en <i>La voz de Galicia</i> | 26 |
| 2.1 | Número de artículos académicos en la base de datos Scopus que contienen el término “data journalism” como parte del título, abstract o las palabras clave | 43 |
| 2.2 | Visualización del proceso de producción de <i>The Guardian Datablog</i> (Simon Rogers, citado en Gray et al., 2012, p. 35) | 45 |
| 2.3 | La pirámide invertida del periodismo de datos (Bradshaw, 2017, p. 254) | 46 |
| 2.4 | Resumen de <i>The Data Journalism Handbook</i> (Gray et al., 2012, p. xvii) | 46 |

| | | |
|------|---|-----|
| 2.5 | Definición del término <i>periodismo</i> en el <i>Diccionario de la Lengua Española</i> | 47 |
| 2.6 | La viñeta de XKCD señala cómo los mapas con datos sin normalizar generalmente son solo representaciones de la densidad de población. | 55 |
| 2.7 | Correlación (que no implica causalidad) entre los ingresos totales generados por salones recreativos y el número de doctorados en informática obtenidos en los EE.UU. | 56 |
| 2.8 | ¿Deberían las periodistas aprender a programar? Traducido y adaptado de Bradshaw (2017), p.264 | 66 |
| 4.1 | Instrumentos para la medición de la AM | 118 |
| 5.1 | Tasa de respuestas por grado | 141 |
| 5.2 | Tasa de respuestas por curso | 141 |
| 5.3 | Distribución de respuestas por edad | 141 |
| 5.4 | Tasa de respuestas por género | 142 |
| 5.5 | Análisis de componentes principales de RMARS | 144 |
| 5.6 | Agrupación jerárquica de las variables de RMARS | 145 |
| 5.7 | Representación del desplazamiento de algunos ítems del Factor I al Factor III | 146 |
| 5.8 | Agrupación jerárquica de las variables de RMARS en castellano | 151 |
| 5.9 | Agrupación jerárquica de las variables de RMARS en euskara | 153 |
| 5.10 | Distribución de los valores para la AM | 156 |
| 5.11 | Distribución de los valores para los factores de AM | 158 |
| 5.12 | Agrupación jerárquica de las variables del TCMP | 163 |
| 5.13 | Agrupación jerárquica de las variables del TCMP en castellano | 165 |
| 5.14 | Agrupación jerárquica de las variables del TCMP en euskara | 166 |
| 5.15 | Distribución de los valores para el desempeño en matemáticas | 168 |
| 5.16 | Distribución de las respuestas sobre disfrute de las matemáticas | 170 |
| 5.17 | Distribución de las respuestas sobre autoconfianza en relación con las matemáticas | 170 |
| 5.18 | Distribución de las respuestas sobre la motivación hacia las matemáticas | 171 |
| 5.19 | Distribución de las respuestas sobre la consideración de valor de las matemáticas | 172 |

| | | |
|------|---|-----|
| 5.20 | Distribución de las respuestas sobre la ansiedad por trabajar las matemáticas en un idioma diferente del habitual | 172 |
| 5.21 | Árbol de regresión con AM global | 178 |
| 5.22 | Árbol de decisión factores de AM | 180 |
| 5.23 | Árbol de regresión sin considerar AM | 183 |
| 5.24 | Árbol de regresión para el valor global de AM | 186 |
| 5.25 | Árboles de regresión para los factores de AM | 190 |
| 5.26 | Diagrama de caja con los resultados del TCMP por género . . | 192 |
| 5.27 | Diagrama de caja con los valores globales de AM por género . | 193 |
| 6.1 | Resumen de la propuesta y su relación con los capítulos anteriores | 214 |
| 6.2 | Modelo de Enseñanza-Aprendizaje de la Universidad de Deusto (MAUD) (Universidad de Deusto, 2001, p. 19) | 215 |

Índice de tablas

| | | |
|------|---|-----|
| 1.1 | Correspondencia de fases del estudio de caso con objetivos de la investigación y estructura del documento | 36 |
| 2.1 | Resumen de la fase de obtención de datos | 52 |
| 2.2 | Resumen de la fase de análisis de datos | 58 |
| 2.3 | Resumen de la fase de comunicación de datos | 63 |
| 4.1 | Instrumentos para la medición de la AM | 119 |
| 4.2 | Ítems del cuestionario RMARS | 121 |
| 4.3 | Ítems del TCMP | 127 |
| 5.1 | Valores α de Cronbach para los tres factores | 147 |
| 5.2 | Fiabilidad en caso de prescindir de cada variable para el Factor I | 148 |
| 5.3 | Fiabilidad en caso de prescindir de cada variable para el Factor II | 148 |
| 5.4 | Fiabilidad en caso de prescindir de cada variable para el Factor III | 148 |
| 5.5 | Fiabilidad en caso de prescindir de cada variable para el Factor II, cuestionarios en castellano | 151 |
| 5.6 | Fiabilidad en caso de prescindir de cada variable para el Factor III, añadiendo el ítem 21, cuestionarios en castellano | 152 |
| 5.7 | Fiabilidad en caso de prescindir de cada variable para el Factor III, cuestionarios en euskara | 153 |
| 5.8 | Fiabilidad en caso de prescindir de cada variable para el Factor II, añadiendo el ítem 16, cuestionarios en castellano | 154 |
| 5.9 | Resumen de los resultados de RMARS | 155 |
| 5.10 | Resumen de los resultados para cada uno de los factores de AM | 157 |
| 5.11 | Extracto de los resultados de Núñez Peña et al. (2013b), p. 207 | 159 |

| | | |
|------|--|-----|
| 5.12 | Conversión a escala 0-100 de los resultados de Núñez Peña et al. (2013b) | 159 |
| 5.13 | Extracto de la tabla de autovalores para el análisis de componentes principales de los resultados del TCMP | 162 |
| 5.14 | Extracto de la tabla de autovalores para el análisis de componentes principales de los resultados del TCMP en castellano | 164 |
| 5.15 | Extracto de la tabla de autovalores para el análisis de componentes principales de los resultados del TCMP en euskara | 165 |
| 5.16 | Resumen de los resultados del Test de Competencia Matemática para Periodistas | 167 |
| 5.17 | Resumen de las respuestas sobre disfrute de las matemáticas | 169 |
| 5.18 | Resumen de las respuestas sobre autoconfianza en relación con las matemáticas | 170 |
| 5.19 | Resumen de las respuestas sobre la motivación hacia las matemáticas | 171 |
| 5.20 | Resumen de las respuestas sobre la consideración de valor de las matemáticas | 171 |
| 5.21 | Resumen de las respuestas sobre la ansiedad por trabajar las matemáticas en un idioma diferente al habitual | 172 |
| 5.22 | Resumen descriptivo de resultados para el TCMP por género | 191 |
| 5.23 | Media de resultados para el valor global y por factores de AM, por género | 193 |
| 5.24 | Resumen descriptivo de resultados para el FI de AM por género | 195 |

Índice de resultados

| | | |
|------|--|-----|
| 5.1 | Salida del árbol con AM global | 176 |
| 5.2 | Salida del árbol con factores de AM | 179 |
| 5.3 | Salida del árbol sin considerar AM | 182 |
| 5.4 | Salida del árbol de regresión para el valor global de AM | 185 |
| 5.5 | Salida del árbol de regresión para el FI de AM | 187 |
| 5.6 | Salida del árbol de regresión para el FII de AM | 188 |
| 5.7 | Salida del árbol de regresión para el FIII de AM | 189 |
| 5.8 | Salida de la prueba t de Student para la relación entre género y resultado de TCMP | 192 |
| 5.9 | Salida de la prueba t de Student para la relación entre género y valor global de AM | 193 |
| 5.10 | Salida de la prueba t de Student para la relación entre género y FI de AM | 194 |
| 5.11 | Salida de la prueba t de Student para la relación entre género y FII de AM | 194 |
| 5.12 | Salida de la prueba t de Student para la relación entre género y FIII de AM | 194 |

CAPÍTULO 1

Introducción

La tesis que aquí se presenta elabora una propuesta para la incorporación del periodismo de datos en el grado en Comunicación de la Universidad de Deusto, no solamente con respecto a los contenidos y habilidades requeridas, sino también abarcando la predisposición negativa hacia los números que presentan con frecuencia las estudiantes de perfil periodístico.

Este capítulo introductorio expone la motivación personal de la investigadora al abordar este tema para su estudio y un planteamiento general de la investigación, junto con su justificación. Posteriormente se detalla el diseño y el proceso de investigación seguido y se enumeran los objetivos, para finalmente delinear los capítulos que componen el documento.

1.1 Motivación

La elección del tema para esta tesis parte de una motivación personal, derivada de más de 10 años de experiencia docente en el ámbito de la comunicación digital y en línea, primero en la licenciatura en Humanidades: Comunicación, y más tarde (hasta la actualidad) en el grado en Comunicación de la Universidad de Deusto.

El interés personal en el ámbito de la comunicación digital y en línea me llevó a adquirir, de manera autodidacta, ciertos conocimientos sobre desarrollo web y algunas nociones básicas de programación. Esto me permitió trabajar durante

algunos meses en la redacción digital de un periódico local, concretamente en el desarrollo de un cuadro de mando que habilitara la toma de decisiones utilizando los datos de tráfico web del medio en cuestión.

Esa experiencia laboral, junto con la dedicación universitaria a la docencia en el ámbito digital y en línea, acrecentó mi interés en la analítica web y su potencial para la extracción de información, especialmente orientada a la acción, a través de los datos. Dado que mis conocimientos en análisis de datos eran más bien básicos, la curiosidad por aprender a extraer más valor de todos aquellos números sobre el tráfico web me llevó a realizar dos cursos de Experto Universitario en estadística.

Estos estudios sirvieron, entre otras cosas, para desmitificar mi visión de la estadística como elemento insondable, casi una caja negra, en la que se obtiene un resultado sin un entendimiento de los procedimientos para alcanzarlo. Al mismo tiempo, empecé a ser consciente de las emociones que los números generan en las personas, o al menos en las de mi entorno: el comentario más generalizado a mis intereses del momento denotaba cierta incompreensión del hecho de que hubiese tomado una decisión así “sin necesidad”. Daba la sensación de que casi todas (hubo excepciones) habrían evitado estudiar estadística, matemáticas o cualquier cosa que tuviera que ver con números, si pudieran; no terminaban de entender que pudiese haber escogido hacerlo voluntariamente.

Con el tiempo, me fue resultando evidente que destinar las clases que impartía en grado en Comunicación a los paradigmas del desarrollo web y la iniciación en creación de sitios web no corresponde, precisamente, al perfil de profesional de la comunicación (ya sea en el ámbito periodístico o en la empresa), y tampoco puede considerarse que trabajar exclusivamente la generación de contenidos o las formas de redacción para la web suponga sacar suficiente partido al entorno en línea. No encontraba una manera satisfactoria de profundizar en el aprovechamiento de la web para el perfil de las estudiantes de Comunicación.

Nota aclaratoria sobre el uso del genérico

Aunque la *Nueva gramática* más actual recoja todavía que «el género no marcado en español es el masculino, y el género marcado es el femenino» (Real Academia Española, 2009, p.85), resulta obvio que la norma lingüística no ter-

mina de resultar satisfactoria para las personas hablantes: los desdoblamientos o el uso de nombres colectivos, aun añadiendo complejidad al uso y la comprensión del lenguaje, son fórmulas muy extendidas.

El empleo de uno de los dos géneros gramaticales para referirse a colectivos mixtos, en respuesta a la ley lingüística de la economía expresiva, resulta efectivamente muy conveniente y permite conservar la naturalidad en el lenguaje. Usar uno u otro género con este fin, sin embargo, no añade complejidad, ni resta naturalidad, y puede contribuir a reducir la insatisfacción mencionada anteriormente. Es más,

cuando la mayoría de los hablantes en su día a día, con naturalidad, entiendan que el femenino es más adecuado que el masculino en algunas situaciones y lo empleen así, [...] este uso del femenino será un consenso tácito en la mente de los hablantes. Y entonces la Gramática académica, notaria de la lengua, previsiblemente registrará que el masculino ya no es la única forma correcta de referirse a un grupo mixto. (Fundéu BBVA, 2019)

Parte de la motivación al afrontar una redacción de esta extensión es aprovechar la ocasión para favorecer la *desmasculinización* del lenguaje. Por este motivo, en los casos en los que los genéricos reales (como “personas” o “ciudadanía”, por ejemplo) no sean posibles o dificulten la lectura, en esta tesis se empleará el genérico femenino, no como solución mejor que otras, sino como instrumento de reflexión acerca de la neutralidad del lenguaje. Cuando alguna mención se refiera específicamente a mujeres, se indicará con la inclusión del término “mujeres” como, por ejemplo, “estudiantes mujeres”.

La popularización del periodismo de datos me ofreció una respuesta: su incorporación podría suponer una manera de optimizar el beneficio que las estudiantes extraen del ámbito en línea, en términos de resultados de aprendizaje y de capacitación para el entorno profesional. Una manera, además, alineada con mi trayectoria formativa personal. Sin embargo, una constatación resultó casi inmediata: las estudiantes ya manifestaban con cierta frecuencia «no ser muy buenas con los ordenadores» al presentar las prácticas (que, lógicamente, incluyen el uso del ordenador), por lo que intuía que las resistencias al plantear tareas que requieran tratar con datos o números serían aún mayores. ¿Cómo hacerlo?

El presente trabajo parte de esta inquietud acerca de la búsqueda de la mejor manera de incorporar el periodismo de datos a las asignaturas centradas en el ámbito de la comunicación en línea del grado en Comunicación de la Universidad de Deusto. En la siguiente sección se resume el planteamiento general de la investigación.

1.2 Planteamiento

La realidad resulta cada vez más compleja en esto que se denomina, parece que de manera intercambiable, “sociedad del conocimiento” o “de la información”; las llamadas “nuevas” tecnologías de la información y la comunicación inciden directamente en este incremento de la complejidad. Este binomio frecuente entre la información y el conocimiento trae a la mente lo que en las áreas de los sistemas de gestión de la información o las ciencias informáticas se conoce como la jerarquía o pirámide del conocimiento, representada en la Figura 1.1.

La jerarquía se utiliza para contextualizar entre sí los datos, la información, el conocimiento y en ocasiones también la sabiduría o la comprensión, y para identificar y describir los procesos involucrados en la transformación de una entidad de nivel inferior en la jerarquía (como los datos) a una entidad de nivel superior en la jerarquía (como la información). Se asume implícitamente que los datos se pueden usar para generar información; la información se puede crear para generar conocimiento; y el conocimiento se puede usar para generar sabiduría o comprensión.¹ (Rowley, 2007, p. 164)

En este paradigma, la ciudadanía participante, que genera el cambio social a través de su acción, necesita alcanzar la comprensión de una realidad, como se decía anteriormente, cada vez más compleja. Construye ese conocimiento

¹«The hierarchy is used to contextualize data, information, knowledge, and sometimes wisdom, with respect to one another and to identify and describe the processes involved in the transformation of an entity at a lower level in the hierarchy (e.g. data) to an entity at a higher level in the hierarchy (e.g. information). The implicit assumption is that data can be used to create information; information can be used to create knowledge, and knowledge can be used to create wisdom.» (Rowley, 2007, p. 164) [N. de la A.: Para agilizar el flujo de lectura, todas las citas se incluirán en el texto traducidas al castellano por la autora. En esos casos, también se incluirá el original en inglés en una nota al pie.]

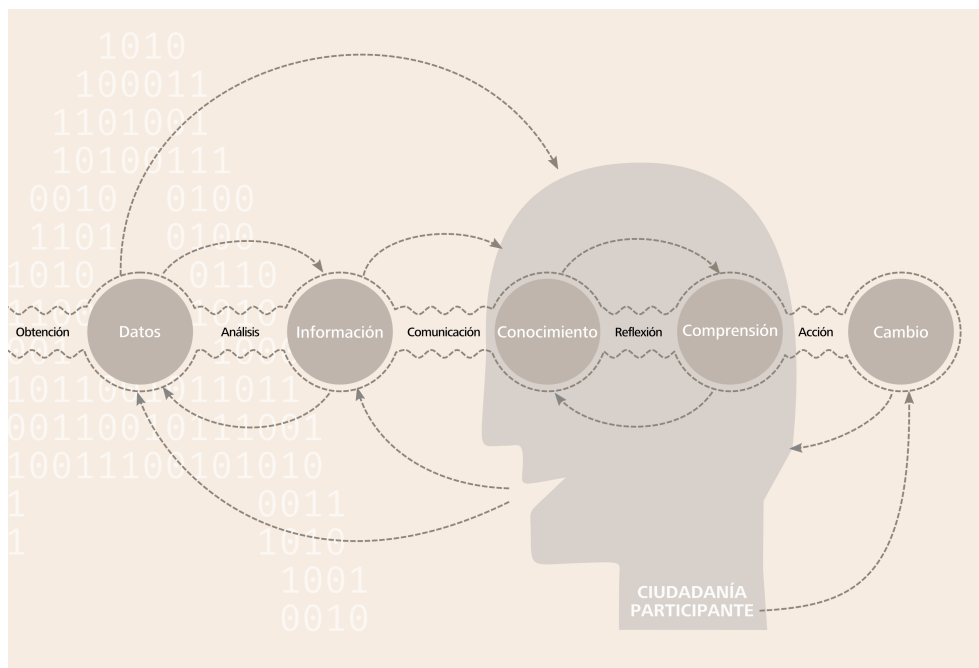


Figura 1.1: Diagrama del continuo del conocimiento, traducido y adaptado de Morelli (2016)

mediante interacciones complejas con su entorno, ya sea asimilando informaciones transmitidas por otros o recurriendo directamente a la fuente, o a los datos.

La web es el máximo exponente de las mencionadas tecnologías de la información y la comunicación; su inventor, Tim Berners-Lee, no solamente aboga abiertamente por el uso de su creación para la puesta a disposición de «datos en bruto, ¡ya!»² (Berners-Lee, 2012), sino que también ha contribuido a petición expresa del gobierno del Reino Unido en la puesta en marcha de la iniciativa de apertura de datos gubernamentales en aquel país, que se ha constituido en referente del movimiento a nivel mundial.

Con todo, parece más apropiado referirse al contexto actual como “sociedad del dato”. En una sociedad como esta, en la que la disponibilidad de datos está en aumento constante y su uso para la toma de decisiones en todos los ámbitos es la norma, el requerimiento para la ciudadanía es claro: debe ser capaz de hacer buen uso de esos datos, de enfrentar con espíritu crítico las informaciones mediadas que se le ofrezcan basadas en esos datos, y de generar su propio

²«Raw data, now!» (Berners-Lee, 2012)

conocimiento, sin dar por bueno ninguno que pueda venirle impuesto. Esta transformación de los datos en información, incluso la forma de comunicar esa información, requiere irremediabilmente de una alfabetización de datos.

El papel intermediario del periodismo en este proceso transformativo está en el fundamento de la propia definición de la disciplina periodística: el periodismo debe constituirse en «*constructor de sentido*, poner los eventos en contexto de manera que convierta las informaciones en conocimiento»³ (Kovach y Rosenstiel, 2014, p. 27). Al mismo tiempo, el periodismo conserva la tarea de «verificar que la información es fiable»⁴ (íbid.), y para esto es imprescindible su capacidad de realizar y verificar las transformaciones de datos en información que sean necesarias.

En la era de la digitalización, en la que todo tipo de contenidos, incluidos los datos, se almacenan en formatos legibles por los ordenadores compuestos por *bits* (o dígitos binarios), este proceso transformativo que el periodismo necesita realizar o vigilar (cuando lo hacen otras partes) se denomina “análisis de datos”, que fundamentalmente hace referencia al análisis estadístico de conjuntos de datos basados en números.

Es responsabilidad del periodismo realizar esta labor de transformación o verificación sobre las informaciones que ofrece a la ciudadanía, y hacerlo contrastándolas con los datos que estén a disposición – o mediante la exigencia de apertura, o incluso adquisición activa, de los que estén ocultos. «Para las periodistas, los números se han convertido en tan esenciales como las palabras para explicar lo que ocurre en nuestro mundo»⁵ (Maier, 2002, p. 507); y, sin embargo, «la incompetencia matemática entre periodistas es legendaria»⁶ (íbid.). Las perspectivas para el futuro inmediato en este aspecto no son favorables: «a las profesoras de periodismo [...] les resultará familiar la queja de las estudiantes de que “no se me dan bien las matemáticas” o, lo que resulta quizá más preocupante, que “no se me dan bien las tecnologías”»⁷ (Bradshaw, 2018, p. 56).

³«[a task for journalism] is to be a *Sense Maker*, to put events in context in a way that turns information into knowledge.» (Kovach y Rosenstiel, 2014, p. 27)

⁴«[...] to verify that information is reliable [...]» (íbid.)

⁵«Numbers have become as essential as words for journalists to explain what is happening in our world.» (Maier, 2002, p. 507)

⁶«Mathematical incompetence among journalists is legendary.» (íbid.)

⁷«Teachers of [...] journalism will be familiar with the complaint from students that “I’m not good at maths” or, perhaps more worryingly, “I’m not good with technology”.» (Bradshaw, 2018, p. 56)

El periodismo de datos es el área del periodismo que se centra específicamente en este empleo de los datos como fuente, y ha popularizado procesos y formas de hacer que acercan los roles tradicionales dedicados al análisis de datos o a la programación al periodismo. Sin embargo, con la reputación y la predisposición negativa del perfil periodístico hacia los números y las tecnologías, parece complicado plantear una formación periodística orientada a capacitar a las estudiantes para, si no realizar transformaciones de datos en información mediante análisis de datos para contribuir al conocimiento sobre la realidad de su audiencia, al menos verificar aquellas informaciones (o, dicho de otra manera, transformaciones de datos con condicionantes no siempre conocidos o aceptables) que se constituyen como noticiosas.

El constructo de la ansiedad matemática, estudiado durante muchos años en la literatura académica, ofrece un marco de referencia que contribuye a comprender la reticencia de las periodistas hacia los datos y todo lo que tenga que ver con números. Además de promover que las personas que presentan este tipo de ansiedad eviten directamente exponerse a los números, a la ansiedad matemática se le atribuye una influencia negativa sobre el rendimiento matemático: en otras palabras, el rendimiento es el resultado de restar la ansiedad matemática a la habilidad. En consecuencia, incidir sobre la formación en habilidades matemáticas de las estudiantes de periodismo puede no tener como resultado una mejora en su rendimiento (o su capacidad de poner en práctica dichas habilidades), en los casos en los que interfiera la ansiedad matemática. Por esta razón, el presente trabajo ofrece en el Capítulo 3 una descripción detallada del concepto de ansiedad matemática, estrechamente relacionado con el rendimiento reducido en resultados no solamente ligados estrechamente a las tareas y competencias matemáticas o de áreas similares, sino también en otras labores tales como la de la capacidad crítica en el desarrollo del periodismo.

Aunque la percepción de que a las periodistas en general, y a las estudiantes de periodismo en particular, «no se les dan bien las matemáticas» está extendida, no se han encontrado investigaciones que analicen este constructo en relación con los estudios de periodismo, la incidencia que su prevalencia puede tener en la adquisición y puesta en práctica de los conocimientos y habilidades necesarias para el ejercicio del periodismo de datos, y en sus implicaciones en el desarrollo curricular. En un momento en el que los datos, como materia prima de la que se compone la información, son omnipresentes, este planteamiento no puede postergarse: la incorporación de la capacitación efectiva de manejar

datos al perfil de las periodistas a través de los grados en Comunicación es urgente, y la consideración de la ansiedad matemática como factor que interfiere en esa competencia es ineludible.

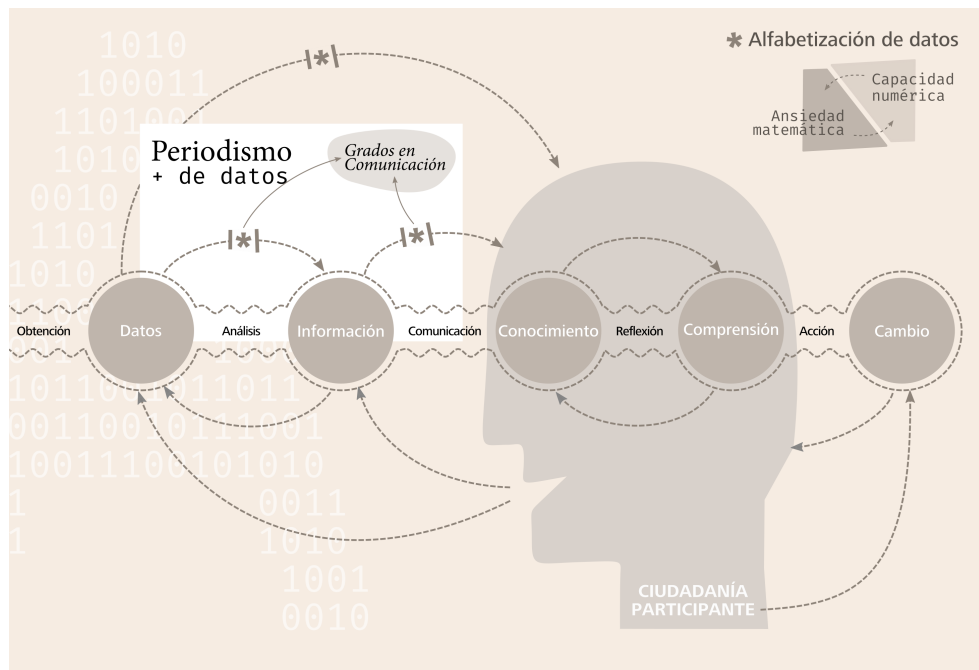


Figura 1.2: Planteamiento de esta tesis, sobre el diagrama del continuo del conocimiento adaptado de Morelli (2016)

Ante el planteamiento presentado, que se representa gráficamente en la Figura 1.2, esta tesis elabora una propuesta de asignatura de periodismo de datos que trabaje las habilidades específicas necesarias para la transformación autónoma de datos en información por parte de las estudiantes, y que lo haga teniendo en consideración (porque no se puede obviar) su ansiedad matemática, incluyendo las maneras de abordarla.

1.3 Justificación

El desarrollo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación durante los primeros años del siglo XXI ha resultado en la omnipresente disponibilidad del acceso a la web, mediante dispositivos cada vez más potentes y fácilmente transportables durante todo el día (y en algunos casos también durante el sueño) y con conexiones de alta velocidad. Este entorno digital conectado y siempre disponible se ha convertido, por un lado, en repositorio de

infinidad de datos acerca de las formas y los contextos en los que se utilizan los dispositivos conectados, dando lugar a tendencias como la del *yo cuantificado*⁸. Por otro lado, el acceso a internet también es un recurso empleado en prácticamente todas las áreas de la vida actual, ya sea en el ámbito profesional (sobre todo cuando se trata de trabajo basado en el conocimiento), como en el de la interacción social, bien como fuente de datos o información, bien como mediación en muchas de las comunicaciones, tanto comerciales como interpersonales.

1.3.1 Una realidad *datificada*

Las personas interactúan actualmente con ingentes cantidades de datos desde múltiples roles, y prácticamente todos ellos presentan retos o dilemas por resolver. Por un lado, los datos son producidos activamente o se generan a través de la actividad cotidiana, simplemente por el hecho de llevar un teléfono móvil en el bolsillo. Mucha de la información de carácter privado está accesible a través de medios en línea, y se concede acceso a este tipo de datos sensibles a aplicaciones de terceros de forma relativamente irreflexiva como, por ejemplo, permitir a una aplicación de contabilidad acceder a los datos bancarios para gestionar mejor las finanzas personales. Además, rara vez se cuestionan configuraciones por defecto como el seguimiento geográfico a través del teléfono móvil; incluso, se comunican activamente en abierto informaciones de carácter privado como la localización, fotografías de ubicaciones o personas cercanas, recorridos habituales para hacer deporte o los hábitos alimentarios. La contribución consentida de este tipo de información da lugar a una relación cuando menos turbulenta entre tecnología y privacidad.

El volumen de datos existentes continúa aumentando a gran velocidad: a comienzos de los años 90 se afirmaba que la cantidad de información se duplicaba cada cuatro o cinco años (Wurman, 1989, p. 32), y una estimación del año 2014 calculaba que el 90% del volumen de datos disponible en el mundo en aquel momento fue creado en los dos años anteriores (UN Secretary-General's Independent Expert Advisory Group on the Data Revolution for Sustainable

⁸El término *quantified self* se refiere a la recogida y seguimiento de datos personales mediante dispositivos electrónicos, a menudo con el objetivo de obtener o mejorar el autoconocimiento a través de los números. Esta tendencia se ha visto acrecentada en los últimos años gracias a la adopción cada vez más extendida de dispositivos *ponibles* (o *wearables* en inglés) que realizan una recogida continua de diversos marcadores biométricos durante periodos de actividad o el sueño.

Development, 2014, p. 5). Este incremento está en la base de lo que el informe que recogía este dato preciso, realizado por encargo del Secretario General de la ONU Ban Ki-moon en 2014, denominó la *revolución de los datos*, definida por dos factores. En primer lugar,

una explosión en el volumen de datos, la velocidad a la que se producen esos datos, el número de productores de datos, la diseminación de los datos, y el rango de cosas en las que hay datos, provenientes de nuevas tecnologías como los teléfonos móviles y la «internet de las cosas», así como de otras fuentes, como datos cualitativos, datos generados por la ciudadanía y datos sobre percepciones⁹.

En segundo lugar, una demanda creciente de datos proveniente de todas las partes de la sociedad (UN Secretary-General's Independent Expert Advisory Group on the Data Revolution for Sustainable Development, 2014, p. 5).

Por otro lado y al mismo tiempo, además de ser productoras o generadoras de datos, las personas son consumidoras de datos, con fines muy diversos. Como tales consumidoras, han aprendido a requerir datos cuando creen que faltan o están deliberadamente ocultos.

Esta exigencia de transparencia y de apertura de datos es cada vez mayor para las empresas, pero sobre todo para los gobiernos y las instituciones públicas, lo que ha llevado a un incremento notable en la disponibilidad de datos abiertos en los últimos años. Diversos organismos internacionales han lanzado iniciativas para el fomento de la apertura de datos en todo el mundo, dando respaldo institucional de primer orden a la demanda de la ciudadanía. El G8 por ejemplo, en su Acta sobre Datos Abiertos firmada en 2013, afirma:

Hoy día, la gente espera tener acceso a información y servicios por vía electrónica cuando y como quieran. Cada vez más, esto es cierto también en relación con datos gubernamentales. Hemos alcanzado un punto de inflexión, proclamando una nueva era en

⁹«An explosion in the volume of data, the speed with which data are produced, the number of producers of data, the dissemination of data, and the range of things on which there is data, coming from new technologies such as mobile phones and the “internet of things”, and from other sources, such as qualitative data, citizen-generated data and perceptions data.» (UN Secretary-General's Independent Expert Advisory Group on the Data Revolution for Sustainable Development, 2014, p. 5)

la que las personas pueden usar los datos abiertos para generar conocimiento, ideas y servicios que creen un mundo mejor para todos (G8, 2013)¹⁰.

En el mundo actual los números son, por tanto, ineludibles: «no hay un solo asunto en la vida pública, en la sociedad civil, en el mundo del empleo, los negocios y la gestión, o incluso en la vida doméstica, que no dependa de contar, medir y calcular – y, de manera crucial, de *razonar* con números» (Payne y Williams, 2011, p. 1)¹¹. Los números, cantidades y estadísticas inundan la actualidad y las noticias, mientras que las decisiones relativas a la educación, la salud o el gobierno se toman dirigidas, o en muchas ocasiones determinadas, por algoritmos que añaden complejidad a un panorama ya de por sí intrincado.

1.3.2 La necesidad de capacitación numérica

Paralelamente, junto con el incremento de la existencia y disponibilidad de estos grandes volúmenes de datos, crece también la necesidad de desarrollar la capacidad de gestionar, manejar y, en última instancia, comprender los números y aprender de ellos (Wurman, 1989, p. 32).

De hecho la capacitación numérica es un asunto que ha ido generando un interés creciente por parte de sectores diversos. La denominación empleada más habitualmente para referirse a este concepto en inglés es *numeracy*, generada bien a partir de una combinación de los términos *numerical* y *literacy* (que se traduciría como «alfabetización numérica») o bien a partir de la cualidad de ser *numerate*, es decir, de tener la capacidad de entender y trabajar con números¹². Un término menos frecuentemente utilizado, aunque tratado como sinónimo de *numeracy* en la literatura académica, es *quantitative literacy*, o «alfabetización cuantitativa».

¹⁰«Today, people expect to be able to access information and services electronically when and how they want. Increasingly, this is true of government data as well. We have arrived at a tipping point, heralding a new era in which people can use open data to generate insights, ideas, and services to create a better world for all.» (G8, 2013)

¹¹«There is hardly a single issue in public life, in civil society, in the world of employment, business and management, or even within the domestic home, which does not depend on counting, measuring and calculating – and crucially, *reasoning* with number» (Payne y Williams, 2011, p. 1).

¹²Del diccionario Merriam-Webster: **numerate** (*adj*): having the ability to understand and work with numbers.

A día de hoy, el concepto engloba no solamente la aritmética, el álgebra o la estadística básica, sino un pensamiento cuantitativo de más alto nivel, que incluye la comprensión y la representación apropiada de la incertidumbre, la identificación de patrones o relaciones, o la estimación de probabilidades y magnitudes de cambio. Así como la alfabetización, o saber leer y escribir, no se entiende únicamente como la capacidad de juntar letras en palabras y palabras en frases, sino que comprende también la capacidad de dar sentido a lo leído o lo escrito, la alfabetización o capacitación numérica incluye también la aptitud para interpretar, estimar y razonar con números. Así, la definición generalmente aceptada de la capacitación numérica es «la habilidad de acceder, utilizar, interpretar y comunicar información e ideas matemáticas, con el objetivo de participar en y gestionar las demandas matemáticas de una gama de situaciones durante la vida adulta» (PIAAC Numeracy Expert Group, 2009, p. 21)¹³.

La contribución social más valiosa de la capacitación numérica en estos términos es probablemente el sostenimiento de una ciudadanía informada, y como consecuencia también la fundamentación de los gobiernos democráticos:

Durante siglos, la alfabetización verbal ha sido reconocida como el mejor seguro para la ciudadanía libre contra la ignorancia y el mejor bastión de la sociedad contra la demagogia. Así hoy, en la era de los datos, la alfabetización cuantitativa se une a la alfabetización verbal como garante de la libertad, tanto individual como social¹⁴ (Steen, 1999, p. 11).

Como se ha mencionado anteriormente, prácticamente todos los aspectos de la vida pública actual dependen de datos, proyecciones, inferencias y, en definitiva, del tipo de pensamiento sistémico que está en la base de la capacitación numérica. La vida privada no es diferente: desde la elección del servicio de telefonía más apropiado hasta la compra de un coche, los datos abundan como argumentos para la toma de decisiones.

¹³«Numeracy is the ability to access, use, interpret and communicate mathematical information and ideas, in order to engage in and manage the mathematical demands of a range of situations in adult life.» (PIAAC Numeracy Expert Group, 2009, p. 21)

¹⁴«For centuries, verbal literacy has been recognized as a free citizen's best insurance against ignorance and society's best bulwark against demagoguery. So today, in the age of data, quantitative literacy joins verbal literacy as the guarantor of liberty, both individual and societal.» (Steen, 1999, p. 11)

En este panorama de creciente complejidad, el informe *A World that Counts. Mobilising the Data Revolution for Sustainable Development* mencionado anteriormente ya anticipa la necesidad de extender (de hecho, de financiar) la capacitación numérica, además de a las personas y a las funcionarias públicas, al sector *infomediario*, o de los intermediarios de la información; es decir, entre otros, los medios de comunicación. Se plantea una visión, de cara a 2020, en la que los medios «informen de manera imparcial acerca de la evidencia estadística y científica disponible en las dimensiones relevantes para el desarrollo sostenible, y promuevan un discurso público basado en la evidencia utilizando tecnologías de visualización avanzadas para realizar una comunicación más efectiva de los datos clave para las personas»¹⁵ (UN Secretary-General's Independent Expert Advisory Group on the Data Revolution for Sustainable Development, 2014, p. 19).

Con la democratización de las herramientas de producción, publicación y distribución de contenido, el periodismo ha perdido su monopolio sobre la mediación entre el público y los datos, y hoy «todas las personas son un medio de comunicación» (Shirky, 2008, p. 55). Sin embargo, lejos de debilitar al periodismo, esta realidad «presenta una oportunidad para elevar la calidad del periodismo que recibimos»¹⁶ (Kovach y Rosenstiel, 2014, p. 26). Las periodistas han dejado de ser quienes deciden qué debería saber el público, han dejado de ser meras transmisoras de información que, como se ha visto, se produce cada vez más en forma de datos:

El mundo se ha vuelto tan complicado, el incremento de información disponible tan ingente, que el periodista tiene que ser alguien que criba y no solo que transmite, un organizador y no sólo un intérprete, así como alguien que reúne y hace accesibles los hechos. [...] En otras palabras, el periodista ahora tiene que ser un administrador de datos acumulados, un procesador de datos y un analista de esos datos. (Meyer, 1993, p. 25)

¹⁵«The media fairly report on the statistical and scientific evidence available on relevant dimensions of sustainable development and foster an evidence-based public discourse using advanced visualisation technologies to better communicate key data to people.» (UN Secretary-General's Independent Expert Advisory Group on the Data Revolution for Sustainable Development, 2014, p. 19)

¹⁶«[...] the end of the press's monopoly over mediating information to the public offers the opportunity to elevate the quality of journalism we receive, not weaken it.» (Kovach y Rosenstiel, 2014, p. 26)

La ciudadanía dispone tanto de datos como de medios para transmitirlos, pero sigue existiendo –o, más bien, se ha acentuado– la necesidad de alguien que contribuya a la comprensión de esta realidad de creciente complejidad.

1.3.3 El periodismo (de datos) como constructor de sentido

El papel intermediario del periodismo y el cumplimiento de su propósito último, esto es, ofrecer a la ciudadanía la información que necesita para ser «libre y autogobernada» (Kovach y Rosenstiel, 2014, p. 9)¹⁷ de manera comprensible y proporcionada, requieren por tanto, y necesariamente, de habilidades para el manejo de datos. Uno de los roles del periodismo, tal y como se ha citado anteriormente, es el de «constructor de sentido», y como tal debe «poner los eventos en contexto de manera que conviertan la información en conocimiento» (ibid., p.27).

El periodismo de datos se identifica como parte de la respuesta a este requerimiento: reformulando el nada nuevo *periodismo de precisión* (Meyer, 1973), se ocupa y preocupa de obtener el acceso y analizar conjuntos de datos y ofrecérselos a la audiencia mediante infografías, visualizaciones de datos o aplicaciones interactivas.

Los primeros ejemplos de lo que hoy podría considerarse periodismo de datos datan del siglo XIX. El primer número publicado de *The Guardian* (entonces *The Manchester Guardian*), en mayo de 1821, publicaba una extensa tabla de datos (ver Fig. 1.3): una lista de los colegios de Manchester y Salford, con la cantidad de estudiantes que acudían a cada uno de los centros y el gasto medio anual. Mediante esta cuantificación de la cantidad de estudiantes que recibían educación gratuita, el artículo demostraba que las estimaciones de alrededor de 8.000 alumnas se quedaban cortas, y que la cifra real se acercaba más a las 25.000. Se trataba de usar los datos para contribuir a la lucha por un sistema educativo decente (Rogers, 2011).

Algunos años después, en 1848, *The New York Tribune* publicaba, de manos de su editor Horace Greeley, un artículo que denunciaba el exceso de compensación económica que recibieron los congresistas de Washington que acudieron a la primera sesión del 30º Congreso de los Estados Unidos ese mismo año. Dicha compensación estaba establecida por ley en 40 céntimos por milla viajada,

¹⁷«The purpose of journalism is to provide people with the information they need to be free and self-governing.» (Kovach y Rosenstiel, 2014, p. 9)

calculando la distancia de la ruta más habitual; según Greeley, sin embargo, las cifras reales resultaban excesivamente elevadas. El cálculo de la compensación había sido realizado en función del salario base para un congresista de 8\$ por día, asumiendo que podían viajar apenas 20 millas por día. En aquellas fechas, gracias a los barcos de vapor y los trenes, podía viajar considerablemente más rápido. En lugar de simplemente publicar su punto de vista acerca de la reforma de las compensaciones por desplazamiento de los congresistas, Greeley calculó las rutas más cortas desde el distrito de origen de cada congresista hasta la capital, y comparó esas distancias con las declaradas para la compensación. En diciembre de 1848 publicó el artículo junto con una tabla de dos columnas (ver Fig. 1.4), que mostraba el nombre de cada congresista, junto con la compensación recibida, el cálculo de millas de Greeley, y la diferencia entre una cifra y la otra. También hacía hincapié en que «no era su objetivo reclamar nada a los congresistas, sino al sistema [que hacía que esa práctica fuese legal]. “Asumimos que cada uno ha cobrado precisamente lo que la ley le permite y por tanto elevamos la cuestión – ¿no debería ESA LEY ser enmendada?”» (Klein, 2015)¹⁸.

Ambos ejemplos se limitan a publicar tablas de datos, pero las representaciones gráficas también empiezan a aparecer en la prensa en las mismas fechas, en un intento por contribuir a la comprensión de una de las mayores preocupaciones del momento: los brotes de cólera. El mismo *The New York Tribune* publicaba unos meses más tarde, en septiembre de 1849, un gráfico de líneas (ver Fig.1.5) que recogía el volumen de fallecimientos a causa del cólera durante el verano anterior. Un gráfico así suponía dificultades de producción considerables para un periódico de la época, pero la anotación al pie (de más de 300 palabras) atestigua la preocupación del equipo editorial del periódico por un obstáculo aún mayor: las lectoras. «Es poco probable que las neoyorquinas de a pie en 1840 estuvieran familiarizadas con los gráficos estadísticos, y probablemente no tuvieran ni idea de cómo leerlos o interpretarlos» (Klein, 2016)¹⁹, por lo que la representación gráfica se publicó acompañada de una explicación detallada, mediante un relato de la progresión en el tiempo que incluye hipotéticas explicaciones a las causas de cada modificación o intensificación en las tendencias.

¹⁸«It wasn't his colleagues Greeley inveighed against, but rather, he claimed, the system.'We assume that each has charged precisely what the law allows him and thereupon we press home the question — Ought not THAT LAW to be amended?» (Klein, 2015)

¹⁹«It is unlikely that everyday New Yorkers in the 1840s would have been familiar with statistical graphics, and they likely wouldn't have had any idea how to read or interpret them.» (Klein, 2016)

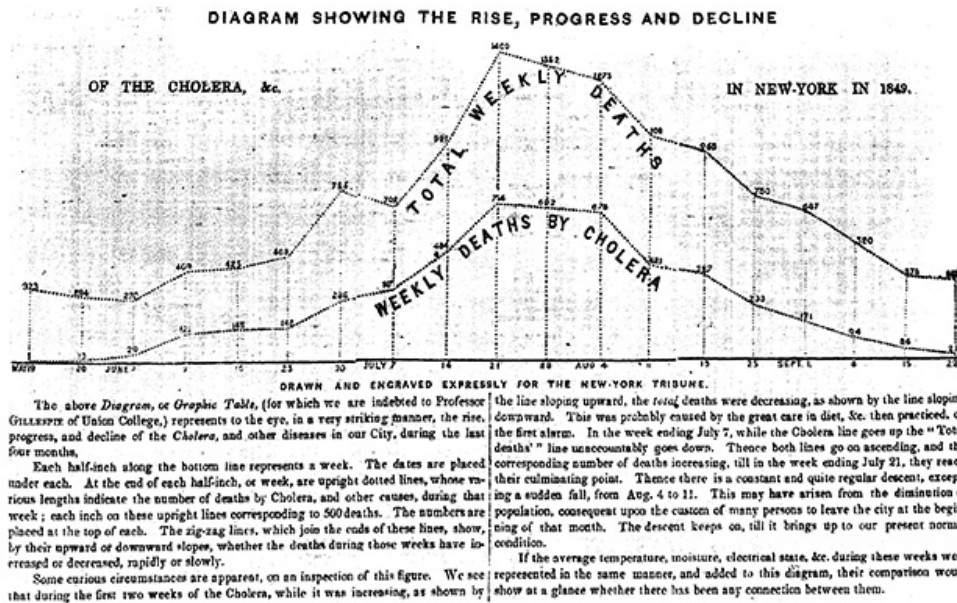


Figura 1.5: Gráfico de líneas en *The New York Tribune* del 29 de septiembre de 1849

Algunos años después, en 1954, John Snow utilizó precisamente una visualización de datos sobre un mapa de Londres para sistematizar y representar la evidencia que recogió acerca de la epidemia de cólera en la ciudad; con el soporte de esta visualización, convenció a las autoridades para clausurar una bomba de agua, considerada el foco de la epidemia (ver Fig.1.6). Snow es considerado padre de la epidemiología moderna gracias a sus investigaciones sobre el origen y formas de transmisión del cólera representadas por este mapa, que se ha convertido además en referente de las primeras visualizaciones de datos.

Otro de los casos paradigmáticos de la utilización de visualizaciones de datos para reforzar argumentos es el de Florence Nightingale, enfermera británica que recogió datos sobre las causas de mortalidad de los soldados británicos hospitalizados durante la guerra de Crimea con el objetivo de demostrar que las enfermedades comunes evitables generaban más bajas que las heridas de guerra. Nightingale generó una nueva forma de representación gráfica, hoy conocida como diagrama de área polar, para mostrar estos datos en un informe remitido a la reina Victoria en 1858 (ver Fig.1.7). Su contribución a la mejora de las condiciones sanitarias de los hospitales y el cuidado de las enfermas le ha valido el reconocimiento de precursora de la enfermería moderna y el uso competente de la estadística y la visualización de datos la convirtió en la primera mujer miembro de la Royal Statistical Society de Londres (además de miembro honorario de la American Statistical Association).

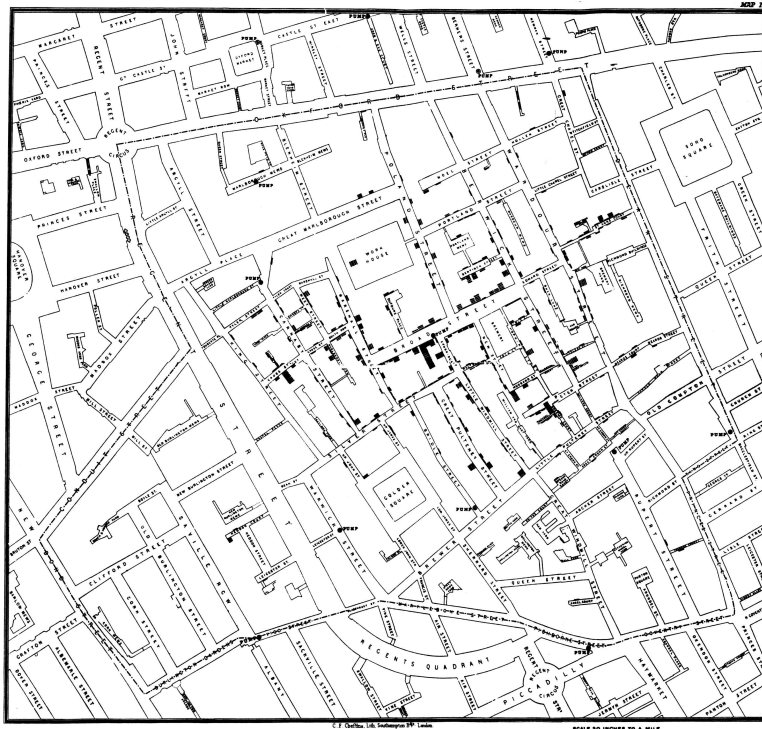


Figura 1.6: Mapa del cólera en las calles de Londres durante la epidemia de 1854 (Snow, 1855)

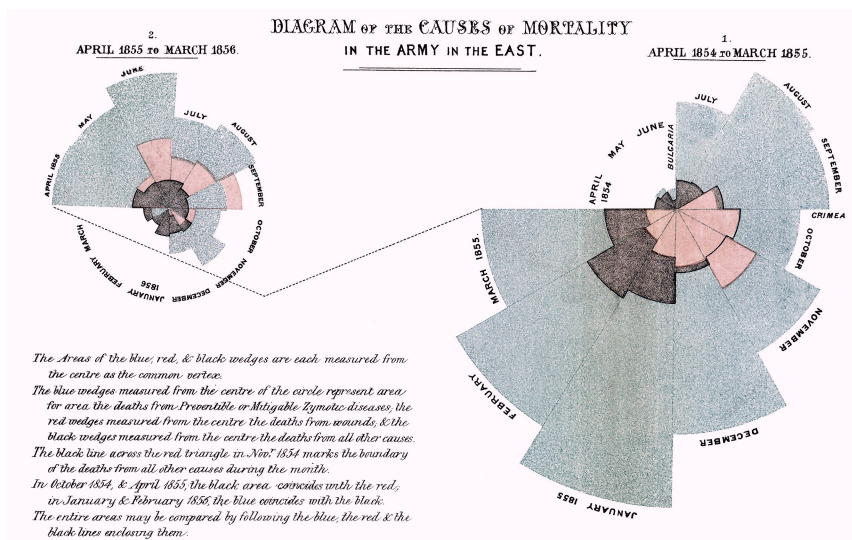


Figura 1.7: Mortalidad de la armada británica (Nightingale, 1858)

Pasan casi 100 años hasta que tiene lugar lo que podría considerarse el siguiente hito en el empleo de datos en el periodismo. En 1952, la cadena televisiva CBS utilizó el ordenador UNIVAC, la primera computadora comercial producida y propiedad de la oficina del censo de los Estados Unidos, no solamente para analizar los datos preliminares durante la noche electoral presidencial, sino para predecir el resultado. A las 20:30, y con apenas un 5% de los votos escrutados, el ordenador fue capaz de predecir la amplia victoria de Eisenhower, que resultó fallar por solo un 1% con respecto al resultado final. Los sondeos de opinión sin embargo indicaban escenarios muy diferentes, y la dirección de la cadena no dio credibilidad a la predicción del «cerebro electrónico». Más avanzada la noche, la CBS reconoció que deberían «haber tenido el coraje suficiente para creer a la máquina desde el principio. Tenía razón. Nosotros estábamos equivocados. El año que viene le creeremos» (Henn, 2012).²⁰ Fue el primer ejemplo de lo que posteriormente se denominó “periodismo asistido por ordenador” o CAR (*Computer Assisted Reporting*).



Figura 1.8: Harold E. Sweeney (izquierda) y J. Presper Eckert (centro), desarrolladores del ordenador UNIVAC, muestran el funcionamiento de su máquina al popular presentador de la CBS Walter Cronkite (derecha) (foto: Wikimedia Commons)

Unas dos décadas después, a finales de los años 60, el pionero del CAR Philip Meyer empezó a utilizar ordenadores más baratos y rápidos para analizar datos orientados al periodismo de investigación. Meyer propuso aplicar los métodos de investigación en ciencias sociales al periodismo, a través de los ordenadores y la programación, bajo el nombre *periodismo de precisión* (Howard, 2014,

²⁰«[...] we should have had the nerve enough to believe the machine in the first place. It was right. We were wrong. Next year we'll believe it.» (Henn, 2012)

p. 11; Meyer, 1993, p. 27), y recogió esta conceptualización en su libro de referencia *Precision Journalism: A Reporter's Introduction to Social Science Methods* (*Periodismo de precisión: introducción a los métodos de las ciencias sociales para periodistas*), publicado por primera vez en 1973.

La aplicación del periodismo de precisión le valió un premio Pulitzer al periódico *Detroit Free Press* por la cobertura de los disturbios de Detroit en 1967. Encabezada por Meyer, esta investigación periodística empleó el análisis de cuestionarios para refutar la teoría generalizada de que los bajos niveles educativos de los participantes y «la dificultad de los negros de origen sureño para integrarse en la cultura del norte» (Meyer, 1993, p. 43) estaban en el origen de las revueltas. El análisis de Meyer demostró que la probabilidad de haber participado en los disturbios era la misma para graduadas universitarias que para personas que habían abandonado los estudios.

Durante las últimas décadas del siglo XX, los avances informáticos, con el desarrollo de los ordenadores personales y los microprocesadores, modificaron profundamente la práctica y las formas del CAR. A principios de los 90 se utilizaron técnicas de CAR y bases de datos en muchas de las investigaciones periodísticas más relevantes, y la irrupción de la web aceleró la capacidad de recopilar, analizar y presentar datos (Howard, 2014, p. 11).

Internet ha marcado un punto de inflexión en el recorrido histórico hacia el periodismo de datos. La revolución de los dispositivos móviles y la conectividad ubicua suponen un cambio cualitativo en la forma de hacer periodismo; el término *periodismo asistido por ordenador* o CAR pierde sentido, ya que difícilmente pueden encontrarse ejemplos periodísticos que no hagan uso de ordenadores en al menos alguna, si no en todas, las fases de su desarrollo:

Incluso aunque pueda no haber una diferencia en los objetivos y las técnicas, el surgimiento de la etiqueta «periodismo de datos» a comienzos de este siglo indica una nueva fase en la que el enorme volumen de datos disponibles libremente en línea, en combinación con herramientas sofisticadas centradas en el usuario para la

autoedición y la colaboración masiva, habilita a más personas para trabajar con más datos más fácilmente que nunca²¹ (Bounegru, 2012, p. 21).

Los ejemplos recientes más paradigmáticos considerados periodismo de datos prácticamente desde su concepción son probablemente los basados en filtraciones de información clasificada: los gastos de miembros del parlamento británico en 2009, los registros de las guerras de Irak y Afganistán filtrados por Chelsea Manning en 2010 (unos 750.000 documentos), los datos sobre la vigilancia global por parte de la Agencia Nacional de Seguridad Nacional del gobierno de los Estados Unidos filtrados por Edward Snowden en 2013 (se estima que alrededor de 1,5 millones de documentos), los de la financiera panameña Mossack Fonseca, conocidos como los “Papeles de Panamá”, en 2016 (11,5 millones de documentos, 2,6 terabytes de datos) o la extracción de datos de Facebook por parte de Cambridge Analytica en 2018 (que afectó a 87 millones de usuarios). El enorme volumen de datos para analizar ha requerido en casi todos los casos esfuerzos conjuntos de cooperación internacional para el análisis y publicación de las informaciones desveladas en estas filtraciones.

Podría decirse, por tanto, que el periodismo de datos surge en la confluencia entre el CAR, el periodismo de precisión, la capacidad de computación y portabilidad de los dispositivos actuales e Internet. Las definiciones del periodismo de datos son generalmente amplias, identificando prácticamente cualquier actividad que tenga que ver con datos en conjunción con relatos periodísticos o con fines periodísticos (Coddington, 2015, p. 334): como, por ejemplo, «una forma narrativa en la que los métodos tradicionales del periodismo se combinan con técnicas de análisis de datos, programación y visualización»²² (Splendore, 2016, p. 345), o «recopilar, limpiar, organizar, analizar, visualizar y publicar datos para apoyar la creación de actos de periodismo»²³ (Howard, 2014, p. 5).

²¹«Even if there might not be a difference in goals and techniques, the emergence of the label “data journalism» at the beginning of the century indicates a new phase wherein the sheer volume of data that is freely available online combined with sophisticated user-centric tools, self-publishing and crowdsourcing tools enables more people to work with more data more easily than ever before.” (Bounegru, 2012, p. 21)

²²«Data journalism is a form of storytelling where traditional journalistic working methods are mixed with data analysis, programming, and visualization techniques.» (Splendore, 2016, p. 345)

²³«gathering, cleaning, organizing, analyzing, visualizing and publishing data to support the creation of acts of journalism». (Howard, 2014, p. 5)

Se trata esencialmente de periodismo hecho con datos²⁴ (Howard, 2014, p. 6, Rogers, 2014, p. 31), pero esto puede concretarse de formas diversas: «los datos podrían ser la fuente del periodismo, o la herramienta con la que se cuenta la historia—o ambas cosas a la vez. Como cualquier fuente, debería tratarse con escepticismo; y como cualquier herramienta, deberíamos ser conscientes de cómo puede dar forma y restringir las historias que se crean utilizándola»²⁵ (Bradshaw, 2012).

En cualquier caso, la práctica del periodismo de datos se presenta generalmente como un proceso compuesto de tres fases principales, aunque algunas veces se incorporan otros intermedios (Gray, Chambers, y Bounegru, 2012; Howard, 2014, p. 4; Splendore, 2016, p. 346; Sunne, 2016):

1. El acceso a los datos, o su tratamiento como fuente. Como tales, necesitan ser localizados y recopilados.
2. El procesamiento de los datos, o el empleo de técnicas matemáticas y/o estadísticas para interrogarlos. La organización y limpieza de los datos se incluye frecuentemente como parte de este paso o del anterior.
3. La presentación de los resultados, que puede incluir técnicas narrativas, visualización de datos o desarrollo de aplicaciones interactivas.

La incorporación y representación de datos en los procesos y productos periodísticos en estos términos han requerido, en cada momento histórico, el acompañamiento de la tecnología, pero también una audiencia capaz y habilitada para su lectura, que pueda aprovechar el conocimiento obtenido para modular su participación en la sociedad. Los primeros gráficos estadísticos impresos en los periódicos de mediados del siglo XIX suponían un verdadero reto tecnológico y de producción: prácticamente hasta la introducción de los ordenadores en las redacciones a finales de los años 80 del siglo XX, se dibujaban a mano, por lo que se consideraba muy seriamente si el esfuerzo sería rentable. Dicho de otro modo, el valor que la audiencia era capaz de extraer de los esfuerzos productivos (y, en consecuencia, económicos) de la publicación de gráficos de este tipo no era evidente ni indiscutido. Incluso aquellos primeros sencillos

²⁴De hecho, una de las formas más habituales de referirse al periodismo de datos en inglés, después del literal *data journalism*, es precisamente *data-driven journalism*, o periodismo impulsado por datos.

²⁵«Data can be the source of data journalism, or it can be the tool with which the story is told — or it can be both. Like any source, it should be treated with scepticism; and like any tool, we should be conscious of how it can shape and restrict the stories that are created with it.» (Bradshaw, 2012)

gráficos de líneas resultaban complejos de entender para las lectoras, de lo que puede extraerse una conclusión: no existen gráficos intrínsecamente intuitivos o comprensibles sin formación. «Nadie nace sabiendo leer visualizaciones. Pero una lectora de periódico de mediados del siglo XIX, como cualquiera de nosotras, nació con el potencial de entenderlas. *The Tribune* en 1849 [en referencia a la publicación del gráfico sobre el cólera, ver Fig.1.5] no podía asumir que sus lectoras comprenderían un gráfico de línea, pero claramente consideró que valía la pena intentarlo»²⁶ (Klein, 2016).

Actualmente, la dificultad para la adopción del periodismo de datos radica en la asimetría informativa, es decir, la asimetría entre el volumen de datos y el avance de las tecnologías disponibles, por una parte, y la capacidad de las personas para hacer uso de ellas de manera solvente (Tom Fries, citado en Gray et al., 2012, p. 7), por otra. El acceso a herramientas potentes de extracción, procesamiento y visualización de datos es universal y frecuentemente gratuito (muchas de estas herramientas son de código abierto²⁷), pero las competencias necesarias para utilizarlas con solvencia no se han desarrollado a un nivel equivalente entre las personas.

Y “las personas” aquí incluye también a las periodistas: de hecho, su capacidad para manejarse con números tiene históricamente mala fama. Aun estando bastante extendida la opinión de que una mínima habilidad con los números resulta básica en el ejercicio del periodismo actual, parece que la relación entre periodistas y números nunca ha resultado fácil: cuestiones relativamente sencillas como la variación de porcentajes siguen dando pie a errores en la prensa con frecuencia (Wormer, 2007), y la noción de que las periodistas son personas más de palabras que de números, y por tanto poco capaces con las matemáticas, es muy habitual (Berret y Phillips, 2016; Brand, 2006; Cohen, 2014; Curtin y Maier, 2001; Potter y Poynter Institute, 1998; Simon Rogers, citado en Stray, 2010), e incluso «legendaria» (Maier, 2002, p. 507). Es más, «el periodismo es

²⁶«None of us are born literate in reading visualizations. But a mid-19th century newspaper reader, like any of us, was born with the potential to understand one. *The Tribune* of 1849 couldn't assume its readers would understand a line chart, but they clearly thought it was worth trying.» (Klein, 2016)

²⁷El concepto de *código abierto* aplicado al software se refiere a aplicaciones cuyo código fuente es accesible y susceptible de ser modificado. Este tipo de software generalmente se desarrolla de manera colaborativa, lo que permite reducir su coste, aumentar la calidad, fiabilidad y flexibilidad, y evitar el monopolio de las empresas comercializadoras.

una de las pocas profesiones que no solamente tolera la poca habilidad con los números, sino que incluso la celebra»²⁸ (Aaron Pilhofer en Howard, 2014, p. 46).

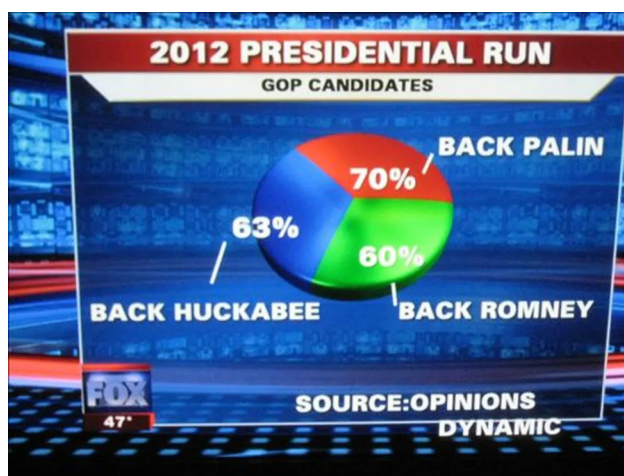


Figura 1.9: Gráfico de tarta emitido en la cadena *Fox News*

En el que es uno de los estudios más citados acerca de errores matemáticos en el periodismo, Maier (2002) encontró diversos tipos de estos errores: números que no cuadran, uso inadecuado de la línea de base o inconsistencia de la narración con los gráficos incluidos. La combinación de datos electorales, porcentajes y representación gráfica da lugar a numerosos ejemplos de este tipo de errores, como el emitido por la cadena *Fox News* durante la campaña presidencial de 2012 (ver Fig.1.9), que muestra la opinión favorable hacia tres candidatos republicanos utilizando un gráfico de tarta en el que las partes suman 193% (en lugar de 100), o los resultados de un sondeo electoral publicado por el diario *La Voz de Galicia* en abril de 2019 (ver Fig.1.10) en el que las barras no guardan proporción con las cifras que parecen representar. Este y otros ejemplos publicados en la prensa española pueden encontrarse en el blog de Josu Mezo²⁹, que también alerta específicamente sobre el extendido uso inadecuado de los porcentajes (Mezo, 2014).

²⁸«Journalism is one of the few professions that not only tolerates general innumeracy, but celebrates it.» (Aaron Pilhofer, citado en Howard, 2014, p. 46)

²⁹Malaprensa, <http://www.malaprensa.com>

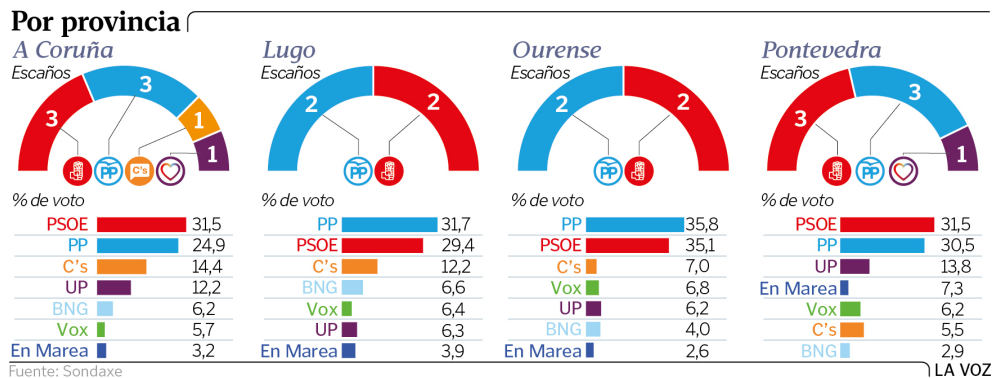


Figura 1.10: Resultados de una encuesta electoral en *La voz de Galicia*

1.3.4 Competencia numérica en los estudios de periodismo

Ante esto, la mirada se dirige irremediabilmente hacia la educación para el periodismo, donde parece estar el origen de esta incompetencia, debido principalmente a que «la disciplina [periodística] tiende a atraer a estudiantes que carecen de las capacidades y la motivación para usar números de manera efectiva»³⁰ (Maier, 2002, p. 507). En la formación universitaria en periodismo se pueden identificar dos vertientes de este problema. La primera, en el emisor de la formación, o en la oferta: en un momento de crisis en el sector, la reflexión sobre el currículum para la formación de periodistas es un tema candente, y diversas fuentes incluyen módulos relativos a la capacitación en el manejo de datos en sus propuestas para un renovado plan de estudios (Berret y Phillips, 2016; Burns y Matthews, 2018; Carnegie Corporation of New York, 2011; Finberg y Klinger, 2014; Folkerts, Hamilton, y Lemann, 2013; Lynch, 2015; Ranney et al., 2008). El Consejo Acreditador de Educación en Periodismo y la Comunicación de Masas (ACEJMC, *Accrediting Council on Education in Journalism and Mass Communication*), que acredita programas educativos en periodismo en los Estados Unidos, incluye «aplicar conceptos matemáticos y estadísticos básicos» entre las competencias profesionales requeridas en los planes de estudios. La primera versión del *Plan modelo de estudios de periodismo* que la UNESCO pu-

³⁰«Innumeracy in professional practice apparently has roots in journalism education, as the discipline tends to attract students who lack the skills and the motivation to use numbers effectively.» (Maier, 2002, p. 507)

blicó en 2007³¹ ya incluía sesiones con contenidos matemáticos y de manejo de datos como parte de algunas de las asignaturas propuestas (UNESCO, 2007), pero la versión actualizada en 2013 incorpora, en respuesta a la «demanda de alfabetizaciones nuevas y frecuentemente especializadas que reflejan un orden social, político, económico y tecnológico muy cambiante»³², una asignatura completa titulada «Periodismo de datos» (Banda, 2013).

Los estudios orientados a revisar el estado de la educación matemática en los grados de periodismo hasta la fecha han encontrado, generalmente, unanimidad en cuanto a la necesidad de esta capacitación en el perfil de sus estudiantes, pero también en la constatación de que muy pocos programas incluyen contenidos adaptados específicamente a este fin. Esto es una realidad tanto en los Estados Unidos (Cusatis y Martin Kratzer, 2010; Martin, 2016), como también en Europa (Splendore et al., 2016), y más aún en España (Chaparro Domínguez, 2014).

La segunda vertiente del problema, que se tratará en la siguiente sección, corresponde al receptor de la formación, o a la demanda: las estudiantes de periodismo. Los estudios de periodismo parecen atraer preferentemente a personas que intentan evitar las matemáticas, tal y como se ha recogido anteriormente, y de hecho la dificultad de estas estudiantes para la adquisición de competencias numéricas viene obteniendo atención en la literatura académica a través del estudio de factores contribuyentes como la ansiedad matemática o estadística (Baus y Welch, 2008; Chew y Dillon, 2014; Oliver, Sancho, Galiana, y Cebrià i Iranzo, 2014; Pan y Tang, 2004; Vigil-Colet, Lorenzo-Seva, y Condon, 2008).

1.3.5 La ansiedad matemática como barrera

Casi al mismo tiempo en el que se comienza a teorizar sobre el aumento en el volumen de información y sus consecuencias empieza a hablarse también de la ansiedad ante el fenómeno, y de hecho se establece una relación directa de causa-efecto entre ambas: «la información se ha convertido en una fuerza

³¹«Como organismo de las Naciones Unidas responsable del fomento de la libertad de expresión y del acceso a la información y el conocimiento, la UNESCO ha adoptado diversas iniciativas dirigidas a mejorar la calidad de la enseñanza del periodismo en todo el mundo. [Como parte de esta labor publica esta] selección de los cursos que tendrían que integrar un plan de estudios» (UNESCO, 2007).

³²There is a demand for new and often specialized literacies reflecting a fast-changing social, political, economic and technological order.” (Banda, 2013, p. 5)

impulsora en nuestras vidas, y la amenaza de esta cantidad de información, en crecimiento constante y exigiendo ser comprendida, nos genera ansiedad»³³ (Wurman, 1989, p. 32). Esta “ansiedad informacional” aparece cuando existe un desajuste entre lo que comprendemos y lo que creemos que deberíamos comprender, o cuando la información no nos dice lo que queremos o necesitamos saber. Los datos o, más concretamente, los números, son generalmente considerados como valores informativos absolutos y ciertos por definición (aunque no lo sean realmente), y sin embargo la incapacidad de extraer sentido de ellos está muy extendida; parece inevitable que esta combinación de grandes volúmenes de datos, el valor informativo que se les supone, y la dificultad para su manejo y comprensión, sea generadora de ansiedad. Más específicamente en relación a los números, entendidos como un tipo de dato, la ansiedad numérica o matemática se define generalmente como la «sensación de tensión y ansiedad que interfiere con la manipulación de números y la resolución de problemas matemáticos en una amplia variedad de situaciones académicas o de la vida cotidiana»³⁴ (Richardson y Suinn, 1972, p. 551), y que tiene como efecto la evitación de situaciones relacionadas con números por parte de estas personas.

La literatura especializada indica además que tanto la ansiedad misma, como la conducta de evitar situaciones que puedan suponer una exposición a los números, y el efecto negativo que la ansiedad ejerce en el rendimiento matemático, se acrecientan en el caso de las mujeres (Baus y Welch, 2008; Betz, 1978; Dowker, Sarkar, y Looi, 2016; Harriss Dew, Galassi, y Galassi, 1983; Hembree, 1990; Ma, 1999). Esto resulta especialmente problemático en un campo como el periodismo, en el que las matrículas universitarias son predominantemente femeninas prácticamente desde que existe la oferta de formación académica (Franks, 2013). Aunque esta distribución de géneros no se extienda al entorno profesional, el último informe anual sobre la profesión periodística en España recoge una mayor presencia de mujeres que de hombres en prácticamente todas las modalidades que identifica como «nuevos perfiles profesionales», que incluyen «Periodismo de datos», «Analista de datos y tráfico» y «Visualizador de datos» (Asociación de la Prensa de Madrid, 2017, p. 57).

³³«Information has become the driving force of our lives, and the ominous threat of this ever-increasing pile demanding to be understood has made most of us anxious.» (Wurman, 1989, p. 32)

³⁴«Mathematics anxiety involves feelings of tension and anxiety that interfere with the manipulation of numbers and the solving of mathematical problems in a wide variety of ordinary life and academic situations.» (Richardson y Suinn, 1972, p. 551)

1.3.6 Disponibilidad de datos y competencia numérica en la educación periodística en Euskadi

La dificultad en la profesión periodística de manejar números supone una carencia de mayor calado en una región especialmente fértil en disponibilidad de datos, como es el caso de Euskadi. A nivel mundial, España lideraba en 2015 el clúster de países que, sin tener una cultura consolidada de apertura de datos, disponía de un mayor potencial de innovación y aplicación de programas en este sentido (The World Wide Web Foundation, 2015), y ha mejorado dos posiciones en el ranking global de apertura de datos en los dos años posteriores en ese clúster, hasta la 11ª posición (The World Wide Web Foundation, 2017). Concretamente, el portal Open Data Euskadi³⁵ fue el primer portal de datos abiertos no anglosajón del mundo (presentado en 2010, sólo un año después de los portales de los EE.UU. y Reino Unido), y recibe además muy buena consideración por diversas entidades que analizan la calidad de los datos abiertos³⁶. En este sentido, Euskadi presenta una disponibilidad considerable de materia prima, en forma de datos, con la que trabajar desde el periodismo. Teniendo en cuenta también que, según el último Marco General de los Medios³⁷, la penetración de la prensa en la Comunidad Autónoma del País Vasco se encuentra 10 puntos por encima de la media del estado (38,2%), Euskadi resulta una región idónea, en términos de oportunidad, desde la que abordar esta cuestión: las instituciones atienden al requerimiento de *abrir* sus datos y la prensa recibe atención considerable por parte del público, por lo que la incorporación del periodismo de datos resulta un paso natural y necesario.

³⁵<http://opendata.euskadi.eus>

³⁶El portal Open Data de Euskadi obtiene, por ejemplo, 4 de 5 estrellas definidas por Berners-Lee (2006) para la calidad de los datos abiertos, y obtuvo el Premio de Servicio Público de las Naciones Unidas en 2015, en la categoría de fomento de la participación en la toma de decisiones políticas mediante mecanismos innovadores.

³⁷AIMC, *Marco General de los Medios en España de 2019*. Disponible en línea en <https://www.aimc.es/a1mc-c0nt3nt/uploads/2019/01/marco19.pdf> (consultado el 19/6/2019)

En cuanto al panorama formativo, en Euskadi se ofrecen en la actualidad cuatro grados universitarios orientados a la formación de periodistas: los grados en Periodismo³⁸ y en Comunicación Audiovisual³⁹ de la UPV/EHU, el grado en Comunicación de la Universidad de Deusto⁴⁰, y el grado en Comunicación Audiovisual de Mondragon Unibertsitatea⁴¹.

Todas estas circunstancias hacen que la realización de este trabajo en Euskadi, además de resultar oportuna por lo favorable del contexto como se ha mencionado unos párrafos atrás, redunde en una contribución al ejercicio de la docencia universitaria de periodistas en las universidades del entorno de manera directa, y en consecuencia, también en la mejora del servicio social que el periodismo realiza para una ciudadanía consciente en el ejercicio de sus facultades democráticas y, por tanto, especialmente receptiva a sus mensajes.

Esta tesis contribuye a minimizar el desajuste entre las exigencias del ejercicio socialmente responsable del periodismo en la época actual y la preparación que la universidad ofrece a las futuras profesionales del periodismo, desde el abordaje de las dos vertientes anteriormente mencionadas para el caso del grado en Comunicación de la Universidad de Deusto. En primer lugar, se ahonda en la comprensión del periodismo de datos y de los requerimientos en capacidades y conocimientos que plantea. A continuación, se examina el constructo de la ansiedad matemática, entendida como barrera que el perfil de las estudiantes de periodismo presenta para la adquisición de competencias numéricas. Finalmente, se propone una definición y una forma de abordar la competencia numérica que, teniendo en cuenta las dificultades para el aprendizaje referidas, ofrezca un marco para el trabajo en este área en el grado en Comunicación de la Universidad de Deusto.

Esta propuesta, que parte del entorno de la comunidad más próxima, da como resultado una serie de instrumentos propios y un conjunto de recomendaciones y buenas prácticas, que pueden servir como paradigma para la posterior ampliación del estudio a otras áreas. A continuación se detalla el diseño de la investigación, empezando por la especificación de sus objetivos.

³⁸<https://www.ehu.eus/es/grado-periodismo>

³⁹<https://www.ehu.eus/es/grado-comunicacion-audiovisual>

⁴⁰<https://www.deusto.es/cs/Satellite/deusto/es/nuevos-estudiantes-de-grado/estudios-gradados/comunicacion/programa>

⁴¹<https://www.mondragon.edu/es/grado-comunicacion-audiovisual>

1.4 Objetivos

En función de lo narrado hasta ahora, se establecen los siguientes objetivos y estrategias para esta investigación:

Propósito: Elaborar una propuesta de incorporación del periodismo de datos para el grado en Comunicación de la Universidad de Deusto que tenga en consideración la ansiedad matemática de las estudiantes

Objetivo 1. Identificar las habilidades y competencias necesarias para el ejercicio del periodismo de datos

- **1A** Definir el proceso del periodismo de datos
- **1B** Revisar los planes de estudios del entorno que trabajen competencias cuantitativas

Objetivo 2. Confirmar la interferencia de la ansiedad matemática en la competencia matemática de las estudiantes

- **2A** Comprender el constructo de ansiedad matemática, su incidencia en el rendimiento, y las estrategias para abordarla
- **2B** Recopilar datos sobre la competencia matemática y la ansiedad matemática de las estudiantes
 - **2B1** Determinar los instrumentos a utilizar
- **2C** Analizar los resultados y establecer las interacciones entre variables

Objetivo 3. Diseñar un programa para la asignatura «Fundamentos del periodismo de datos» que emplee las conclusiones de los objetivos anteriores para la consecución del propósito planteado.

Específicamente, el **Objetivo 1** se lleva a cabo mediante una revisión de la literatura acerca del periodismo de datos y su enseñanza, junto con una exploración de planes de estudios que pudieran estar trabajando la capacitación numérica de estudiantes de periodismo en el entorno geográfico más próximo. El **Objetivo 2** y el **Objetivo 3** se llevarán a cabo aplicando un proceso de estudio de caso que se describe a continuación.

1.5 Diseño de la investigación

Centrada en el caso particular del grado en Comunicación de la Universidad de Deusto (UD), esta investigación se propone alcanzar los objetivos enunciados mediante el empleo de una estrategia de investigación basada en el estudio de casos, que «consiste en la investigación empírica de casos individuales que son contextualmente únicos (Stake, 1995) y generalmente abordan un problema o una intervención de interés para la práctica profesional de quien investiga»⁴² (Harland, 2014, p. 1114). Además de ser un planteamiento de creciente popularidad en las Ciencias Sociales en general y en la investigación educativa en particular (Álvarez y San Fabián Maroto, 2012), el estudio de casos es especialmente útil para «informar de realidades educativas complejas, invisibilizadas por la cotidianeidad, para entender procesos internos y descubrir dilemas y contradicciones, ayudando a reflexionar sobre las prácticas» y ayuda a «orientar la toma de decisiones en relación a problemáticas educativas» (íbid., p.4) como la que aquí se presenta.

Ante la velocidad de las innovaciones tecnológicas y su incidencia en el ámbito profesional, el estudio de caso ofrece un marco para sistematizar los intentos de los planes de estudios por adaptarse a la realidad:

Tanto investigadores, como docentes y administrativos están probando herramientas, procesos y técnicas educativas que requieren de un proceso metodológico claro y concreto, que permita ir estableciendo las bases para que los cambios se den, no al azar, sino como resultado de una construcción científica válida que ayude en su caso particular y a otros que se encuentren con situaciones parecidas (Díaz de Salas, Mendoza Martínez, y Porras Morales, 2011, p. 21)

La elección del caso viene explicada (como se describe en la sección 1.1) por la dedicación docente de la investigadora, enmarcada en asignaturas con componente digital o en línea del grado en Comunicación de la Universidad de Deusto. Por otra parte, esta misma dedicación facilita el acceso a las estudiantes objeto de la investigación, y hace posible una potencial aplicación efectiva de la propuesta que resulte de esta investigación.

⁴²«Case study consists of empirical inquiries of single cases that are contextually unique (Stake, 1995) and usually address a problem or an intervention of interest to the researcher's professional practice.»

El grado en Comunicación de la Universidad de Deusto se clasifica, tal y como recoge su Memoria de Verificación (Universidad de Deusto, 2014), en las categorías “Técnicas audiovisuales y medios de comunicación” y “Periodismo e información” de la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (o ISCED, por sus siglas en inglés)⁴³. Según la citada Memoria, su desarrollo toma como referencia (entre otros) el *Libro Blanco para los títulos de Grado en Comunicación* (ANECA, 2005), que se desarrolló para orientar la adaptación de las titulaciones al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) de lo que la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) denomina «estudios de comunicación», y que engloba a las titulaciones de Periodismo, Comunicación Audiovisual y Publicidad y Relaciones Públicas. El grado en Comunicación de la Universidad de Deusto está orientado a la formación de periodistas (entre otros perfiles profesionales del área de la comunicación), por lo que en lo que sigue, en esta tesis se emplearán indistintamente los términos “estudios de periodismo” y “de comunicación”.

Específicamente, este estudio se ha realizado sobre el colectivo de las 274 estudiantes matriculadas en el grado en Comunicación de la Universidad de Deusto durante el curso 2017/2018, de las que se han obtenido 185 respuestas válidas.

Se busca que la investigación aquí realizada «ayude en [este] caso particular» (en referencia a la cita anterior de Díaz de Salas, Mendoza Martínez y Porras Morales, 2011) mediante la especificación de un programa de asignatura que permita la incorporación efectiva, considerando la ansiedad matemática de las estudiantes, del periodismo de datos en el plan de estudios del grado en Comunicación de la UD, y pueda también «ayudar a otros que se encuentren con situaciones parecidas», mediante la identificación y el desarrollo de instrumentos para valorar la ansiedad matemática y una propuesta de asignatura que pueda ser de aplicación, con las adaptaciones pertinentes a cada caso particular, a otros grados en Comunicación o Periodismo, o incluso a otras ramas de las Ciencias Sociales que requieran de la incorporación de un componente cuantitativo.

⁴³La Clasificación Internacional Normalizada de la Educación, «desarrollada inicialmente por UNESCO en los años 70, [...] sirve como instrumento para compilar y presentar estadísticas educativas tanto nacional como internacionalmente». (UNESCO Institute for Statistics, 2012, pág.iii)

La imposibilidad de generalizar los resultados obtenidos en la investigación es una de las críticas más frecuentes dirigidas a los estudios de casos. Sin embargo, en este contexto «no parece tan oportuno hablar de “generalización”, sino más bien de “transferencia”» (Álvarez y San Fabián Maroto, 2012, p. 5):

La transferibilidad se considera con frecuencia una iniciativa colaborativa. Es tarea de las investigadoras ofrecer descripciones detalladas que permitan a las lectoras realizar inferencias sobre la posibilidad de extrapolar los hallazgos a otros escenarios. El trabajo principal de la transferibilidad, sin embargo, lo realizan las lectoras y consumidoras de la investigación. Su tarea es evaluar hasta qué punto los hallazgos son aplicables a nuevas situaciones. Son las lectoras y usuarias de la investigación quienes “transfieren” los resultados.⁴⁴ (Polit y Beck, 2010, p. 1453)

Con el objetivo de facilitar esta transferibilidad, una parte importante de esta investigación se dedica a la discusión y desarrollo de instrumentos de recogida de datos apropiados, específicamente, para las estudiantes objeto de este estudio de caso, y transferibles a otras estudiantes de disciplinas afines o con necesidades parecidas.

Toda vez que el estudio de casos es «un término que sirve de “paraguas” para toda una amplia familia de métodos de investigación cuya característica básica es la indagación en torno a un ejemplo» (Álvarez y San Fabián Maroto, 2012, p. 2) y, «por sus propias características, [...] es difícil de estructurar en un plan de investigación con unos pasos delimitados y claramente secuenciados» (Bisquerra Alzina, 2009, p. 309), en esta tesis se emplea una estructura basada en la propuesta por Díaz de Salas et al. (2011), que consiste en los siguientes pasos:

1. Contextualizar el problema
2. Someterlo a un protocolo de investigación
3. Determinar el método de análisis (validar las técnicas e instrumentos que se vayan a utilizar)

⁴⁴«Transferability is most often discussed as a collaborative enterprise. The researcher’s job is to provide detailed descriptions that allow readers to make inferences about extrapolating the findings to other settings. The main work of transferability, however, is done by readers and consumers of research. Their job is to evaluate the extent to which the findings apply to new situations. It is the readers and users of research who “transfer” the results.» (Polit y Beck, 2010, p. 1453)

4. Organizar los datos obtenidos y presentarlos de forma que puedan observarse las relaciones entre ellos y con la unidad de análisis
5. Establecer alternativas o cursos de acción

En la sección 1.3 de este capítulo se ha establecido el contexto requerido en el primer paso, mediante la justificación de la visión planteada al inicio (y recogida en la Figura 1.2) y sobre la que se construye la propuesta de investigación. El segundo paso, el protocolo de investigación al que se somete el proceso, se describe a continuación, respondiendo a su vez a la enumeración de los objetivos marcados para la tesis en la sección 1.4.

Tras ubicar y justificar la identificación del problema en este capítulo inicial (fase 1), el elemento esencial de esta investigación es la incorporación del constructo de ansiedad matemática al desarrollo curricular de una asignatura sobre periodismo de datos. Así, el caso objeto de estudio en esta tesis es la interferencia de la ansiedad matemática en la competencia matemática de las estudiantes del grado en Comunicación de la Universidad de Deusto. Este caso se somete a un protocolo de investigación (fase 2) mediante el diseño de la estrategia general aquí descrita y la revisión de la literatura académica acerca del estudio de este constructo de ansiedad matemática (**Objetivo 2A**). Se determina el método de análisis (fase 3) a través de la identificación y el desarrollo, en caso necesario, de los instrumentos para la recogida de datos (**Objetivo 2B1**), que se validan convenientemente para favorecer la transferibilidad del estudio. Finalmente, se analizan y presentan los datos obtenidos (fase 4, **Objetivo 2C**). La última fase de este proceso de estudio de caso (fase 5) incorpora, además, el conocimiento adquirido en respuesta al Objetivo 1, elaborando una propuesta de asignatura (**Objetivo 3**) que trabaje las habilidades requeridas por el periodismo de datos, teniendo en cuenta las posibles limitaciones que la ansiedad matemática pueda acarrear para las estudiantes.

A continuación, se relacionan las siguientes fases del proceso con los objetivos planteados y los capítulos específicos del documento.

1.6 Contenidos y estructura del documento

A fin de ofrecer una visión global del documento en el que se presenta esta tesis, la Tabla 1.1 muestra la distribución de objetivos en capítulos y secciones.

Tabla 1.1: Correspondencia de fases del estudio de caso con objetivos de la investigación y estructura del documento

| Objetivo | Fase estudio de caso | Capítulo |
|----------|-------------------------------|---|
| 1 | 1. Contextualización | 1.2 Planteamiento y 1.3 Justificación 2. El periodismo de datos y su aprendizaje |
| 2A | 2. Protocolo de investigación | 1.5 Diseño de la investigación 3. El concepto de ansiedad matemática |
| 2B(1) | 3. Metodología | 4. Bases metodológicas para la recogida de datos |
| 2C | 4. Análisis de los datos | 5. Análisis de resultados |
| 3 | 5. Plan de acción | 6. Propuesta de asignatura "Fundamentos del periodismo de datos" |

El presente capítulo, **Capítulo 1. Introducción**, presenta el tema principal, lo ubica en el contexto social actual y justifica su relevancia para, a continuación, determinar el diseño y los objetivos de la investigación. En una primera parte, el **Capítulo 2. El periodismo de datos y su aprendizaje** define el periodismo de datos y las habilidades necesarias para su ejercicio, establece la necesidad de capacitación en el manejo de números en el perfil de las periodistas y la incorporación de contenidos dirigidos a cubrir esta necesidad en los estudios universitarios del entorno más cercano.

En la segunda parte, El **Capítulo 3. El concepto de ansiedad matemática** profundiza en la conceptualización de la ansiedad matemática, planteada como dificultad para la adquisición de la competencia numérica, su interferencia sobre el desempeño, las maneras de medirla y las propuestas para abordarla. En el **Capítulo 4. Bases metodológicas para la recogida de datos** se detalla la metodología empleada para la recogida de datos y el posterior análisis: se describen diferentes instrumentos para la medición de la ansiedad matemática y el rendimiento matemático, de entre los que se seleccionan y desarrollan los que se emplean en el posterior capítulo, y se detalla la manera en la que se realiza la recogida de datos. El **Capítulo 5. Análisis de resultados** realiza en primer lugar una descripción de los datos recogidos sobre el rendimiento y la ansiedad matemática de las estudiantes, para proceder después a explorar la incidencia de la ansiedad matemática en el rendimiento y las relaciones entre las variables analizadas.

En la tercera parte, el **Capítulo 6. Propuesta de asignatura “Fundamentos del periodismo de datos”** recopila los conocimientos adquiridos a lo largo de los capítulos anteriores para elaborar una propuesta de asignatura sobre periodismo de datos que habilite a las estudiantes del grado en Comunicación para llevar a cabo proyectos de periodismo de datos, trabajando tanto sus habilidades como su ansiedad matemática.

Finalmente, en el **Capítulo 7. Conclusiones** se recopilan y discuten los principales hallazgos, y se delinearán posibles futuras líneas de investigación.

PARTE I

Periodismo de datos

CAPÍTULO 2

El periodismo de datos y su aprendizaje

Este capítulo, atendiendo al **Objetivo 1** de esta tesis, aborda la conceptualización del periodismo de datos (PD) e identifica las habilidades necesarias para llevarlo a cabo, además de examinar la presencia de esas habilidades en los estudios universitarios de Periodismo y Comunicación en Euskadi, el entorno más cercano al caso objeto del estudio (el grado en Comunicación de la Universidad de Deusto).

El PD se ha presentado en el capítulo anterior como una posible vía de salida a la crisis del periodismo, pero también como un camino inevitable en el contexto actual de abundancia de datos.

El actual PD es el resultado de la evolución natural del periodismo de precisión (que incorpora metodologías de investigación social) junto con el CAR (*Computer Assisted Reporting* o “periodismo asistido por ordenador”, que añade capacidad de computación), y en combinación con la introducción de internet y la facilidad de acceso a grandes volúmenes de datos. De hecho, la justificación de Meyer (1993) de la necesidad del periodismo de precisión resulta casi premonitoria, o al menos perfectamente vigente, tanto en cuanto a la lectura de la situación como a la posible resolución:

Desde los años setenta el periodismo comenzó a moverse hacia una postura más científica debido en parte a dos procesos independientes. La creciente disponibilidad de ordenadores permitió el acceso de los periodistas a grandes conjuntos de datos, de una manera nunca antes factible. Y en el aspecto comercial, el fracaso

de las tiradas de los periódicos [...] provocó que los editores prestaran una atención más sistemática a la estructura del mercado y a los factores que motivan a los lectores para gastar su tiempo y dinero en los productos impresos. [...] Y es así como las fuerzas del mercado fueron presionando al periodismo en su conjunto [...] hacia una perspectiva más científica. (Meyer, 1993, p. 31)

En este sentido, la aparición de internet ha tensado aún más la cuerda entre la crisis comercial y las capacidades de computación y acceso a datos que Meyer ya identifica en los años setenta, fecha de publicación de la primera edición de su libro *Precision journalism*. Si el periodismo de precisión (o la «perspectiva más científica») fue una manera de valerse de uno de esos procesos (la «disponibilidad de ordenadores») para abordar el otro («el aspecto comercial»), el PD viene a hacer lo propio, intentando aliviar una crisis del siglo XXI, que añade la pérdida de confianza al problema comercial, mediante herramientas del siglo XXI, que incorporan la conectividad a la digitalización y la capacidad de computación: «[la habilidad de utilizar los datos disponibles], que no puede ser ejercida fácilmente por las periodistas ciudadanas, junto con el problema de las *fake news*, es una oportunidad para las periodistas de recuperar su credibilidad [...]»¹ (Kalatzi et al., 2018, p. 42).

Aunque en ocasiones se considera que el PD es fundamentalmente periodismo, o incluso que el periodismo actual no puede ser sin datos, el PD supone un salto cualitativo originado por la democratización o la universalidad del acceso tanto a los datos (grandes volúmenes de datos) como a las herramientas para su tratamiento. El uso cada vez más extendido del término es un indicador de la dimensión del PD como concepto; aunque se empezó a utilizar a mediados de la década de los 2000 (Royal y Blasingame, 2015, p. 24), el crecimiento anual del número de artículos académicos que incluyen el término “data journalism” es exponencial, como se puede apreciar en la Figura 2.1, y ha sido aceptado rápida y fácilmente en el sector mediático global (Uskali y Kuutti, 2015, p. 78) en este mismo periodo de tiempo.

Las habilidades periodísticas clásicas siguen siendo la primera necesidad para llevar a cabo proyectos de PD con éxito, tal y como se hizo patente en cuanto comenzó la incorporación de las tecnologías de la computación en los procesos periodísticos:

¹«[the ability to utilize the available data sets], that cannot be easily exercised by citizen journalists, along with the problem of fake news, is an opportunity for journalists to gain back their credibility [...]» (Kalatzi, Bratsas, y Veglis, 2018, p. 42)

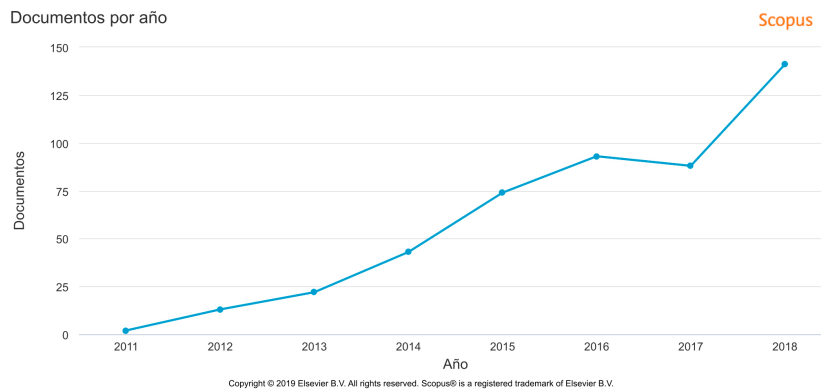


Figura 2.1: Número de artículos académicos en la base de datos Scopus que contienen el término “data journalism” como parte del título, abstract o las palabras clave

El crecimiento del periodismo asistido por ordenador resultó ser un fenómeno efectivo solamente porque las habilidades periodísticas básicas ya existían. Las periodistas fueron capaces de sacar partido a la tecnología solamente porque la usaron de base para desarrollar sus propias habilidades ya existentes. [...] La tecnología puede resultar de gran ayuda, pero es solo tan buena como la periodista que tenga detrás². (Cox, 2000, p. 20)

La incorporación del PD a las redacciones periodísticas o los estudios en comunicación recurrirá, por tanto, a habilidades tradicionales del periodismo, como la redacción periodística, el conocimiento de las leyes o cierta capacidad para el diseño visual o gráfico, y a departamentos ya existentes en la mayoría de las redacciones, como los departamentos legales o los de diseño e infográficos, por ejemplo. El aprovechamiento de estos recursos para llevar a cabo procesos de PD no requiere de más que de cierta adaptación a los datos como fuente.

Sin olvidar por tanto que el PD ha de ser, en primer lugar, periodismo, hacerlo *de datos* requiere combinarlo con algunas habilidades nuevas para el perfil de las periodistas. En la siguiente sección se revisan las tareas habituales del PD y se identifican esas capacidades necesarias.

²«The growth of computer-assisted reporting was able to be a useful phenomenon only because the basic journalistic abilities already existed. Journalists were able to exploit the technology only because it built upon their already existing abilities. [...] As helpful as technology is, it is only as good as the reporter who is behind it.» (Cox, 2000, p. 20)

2.1 El proceso del periodismo de datos

En esta sección se realizará una descripción con mayor detalle de las capacidades, habilidades y herramientas específicas necesarias para llevar a cabo proyectos de PD, a través de una revisión del proceso del PD.

El análisis del PD como proceso es casi tan relevante como su enfoque conceptual (Lorenz, 2010; Rogers, 2014), y una vez más Meyer resulta precursor: «Saber qué hacer con los datos es la esencia del periodismo de precisión. El problema puede desglosarse en dos fases: la fase de recepción, cuando los datos son recopilados y analizados, y la fase de emisión, cuando los datos están dispuestos para acceder a la mente del público» (Meyer, 1993, p. 32).

Otras descripciones posteriores, ya identificadas como PD, muestran solamente ligeras variaciones de la secuencia original. La descripción de Simon Rogers del proceso de trabajo con datos en *The Guardian*, mostrada en la Fig. 2.2, incluye algunos pasos más, relativos a la manera específica de trabajar del medio, como el uso de hojas de cálculo como parte central de la fase de análisis. Bradshaw (2017, p.254) utiliza un diagrama invertido para representar las diferentes fases: compilar los datos, limpiarlos, añadir contexto, combinar conjuntos de datos, y finalmente comunicarlos. *The Data Journalism Handbook*, publicado en 2012 como resultado de un esfuerzo conjunto dirigido por el European Journalism Centre y la Open Knowledge Foundation, se articula precisamente en torno a una visión del proceso de producción de PD que recuerda a la distribución de Meyer: como puede verse en la Fig. 2.4, que muestra la estructura del libro, este proceso consta (a partir de su capítulo 4) de la obtención, la comprensión y la transmisión de los datos.

Esta distribución general en tres fases principales está presente, aun con otros términos o subdivisiones específicas, en todas las descripciones halladas del proceso de generación de productos de PD. Incluso la redefinición del término *periodismo*, publicada por la Real Academia Española en la actualización de finales de 2018 de la versión en línea *Diccionario de la Lengua Española*, apunta a una descripción de este mismo proceso (ver Fig.2.5): «obtención, tratamiento, interpretación y difusión de informaciones a través de cualquier medio escri-

³Se presenta aquí la versión traducida al español por el diario argentino *La Nación*. Accesible en línea en <http://blogs.lanacion.com.ar/data/herramientas/manual-de-periodismo-de-datos-en-espanol/> [obtenido en 7/2019]

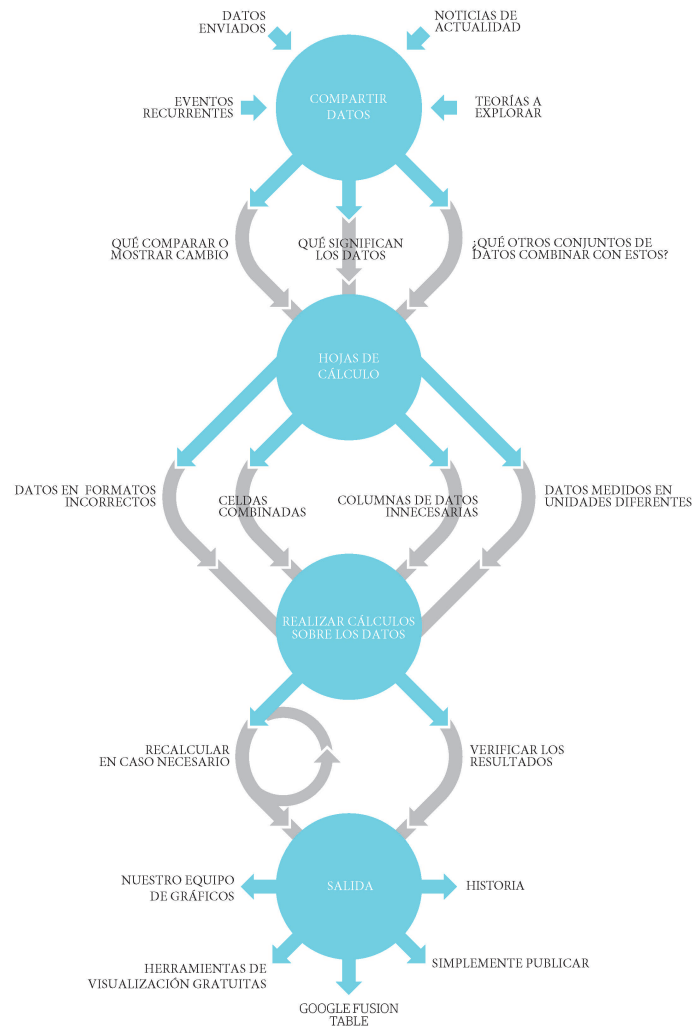


Figura 2.2: Visualización del proceso de producción de *The Guardian Datablog* (Simon Rogers, citado en Gray et al., 2012, p. 35)

to, oral, visual o gráfico». Esta definición, como se apuntaba anteriormente, refuerza la visión del PD como puro periodismo, con la especificidad de que el tipo de información que se maneja son datos.

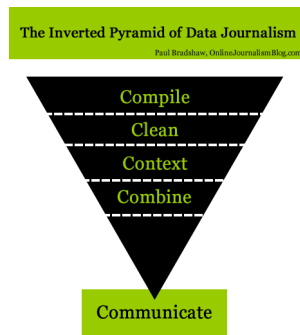


Figura 2.3: La pirámide invertida del periodismo de datos (Bradshaw, 2017, p. 254)

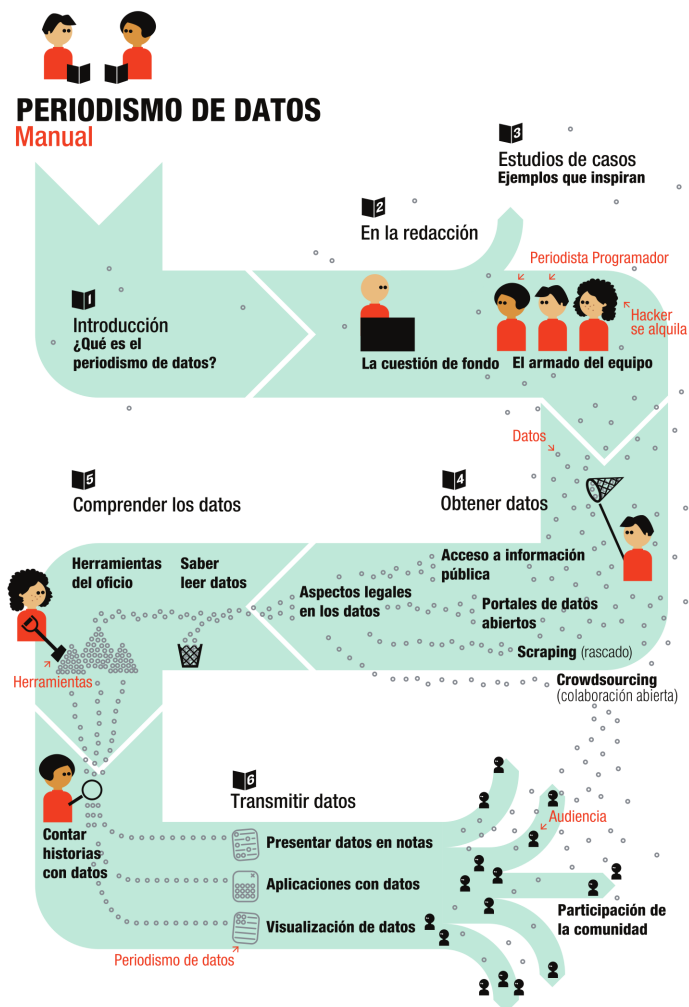


Figura 2.4: Resumen de *The Data Journalism Handbook* (Gray et al., 2012, p. xvii)³

periodismo

De la raíz de *periódico* e *-ismo*.

1. m. Actividad profesional que consiste en la obtención, tratamiento, interpretación y difusión de informaciones a través de cualquier medio escrito, oral, visual o gráfico.
2. m. Estudios o carrera de **periodismo**.

Real Academia Española © Todos los derechos reservados

Figura 2.5: Definición del término *periodismo* en el *Diccionario de la Lengua Española*⁴

A continuación, se concretan las habilidades y herramientas necesarias para el desarrollo de cada una de esas fases (la obtención, el tratamiento y la comunicación de los datos), con el objetivo de facilitar la comprensión de cuáles son los requerimientos para llevar a cabo procesos de PD. Estas habilidades determinan los contenidos y materias a tratar en la propuesta de asignatura que se elabora en la parte final de esta tesis.

2.1.1 Obtención de los datos

La primera fase consiste en identificar, recopilar y preparar los datos que se utilizarán en el proyecto de PD. Existen fuentes muy diversas de datos que pueden ser objeto de tratamiento periodístico: la administración pública (de cualquier nivel), instituciones científicas o académicas, organizaciones privadas, y los propios medios ofrecen con frecuencia datos en formatos más o menos estructurados.

Cuando se trata de datos de carácter público o que son responsabilidad de entes públicos, diversas legislaciones en torno a la libertad de acceso a la información regulan su publicación y abren la puerta a solicitar estos datos cuando no están accesibles.

A nivel mundial, los referentes principales son probablemente las leyes por la libertad de la información (FOIA, o *Freedom of Information Act*) de los Estados Unidos y el Reino Unido. Promulgadas originalmente en 1966 y 2005 respectivamente, estas leyes otorgan a la ciudadanía el derecho de acceso a la información del gobierno.

⁴Obtenido de <https://dle.rae.es/?w=periodismo> [acceso el 6/8/2019].

El derecho de acceso a la información se compone de dos aspectos. En primer lugar, existe un componente activo: la obligación formal de los organismos públicos de hacer públicas y diseminar informaciones acerca de sus actividades, presupuestos y regulaciones, de manera que la ciudadanía pueda comprender lo que estos organismos públicos están haciendo, puedan participar en la vida pública y puedan vigilar el comportamiento de las autoridades. El segundo componente es reactivo, y consiste en el derecho de todas las personas de solicitar información y documentos a los organismos públicos, junto con el derecho de recibir una contestación.

La intermediación del periodismo está prevista prácticamente desde el origen de estas regulaciones: «FOIA se diseñó principalmente por parte de periodistas, para periodistas, y con el fin específico de que periodistas pudieran acceder a la información del gobierno para ofrecer ese conocimiento al público, lo cual, a cambio, facilitaría su participación efectiva en el gobierno democrático»⁵ (Kowka, 2016, p. 1371).

En España, la Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de Transparencia, Acceso a la Información Pública y Buen Gobierno obliga a las administraciones a publicar aquellas informaciones actuales y relevantes acerca de los asuntos públicos (como contratos públicos, información financiera etc.) de forma proactiva, sin necesidad de que la ciudadanía los requiera.

Las administraciones públicas realizan esta puesta a disposición generalmente mediante portales de datos abiertos. En concreto, en Euskadi existen portales de este tipo para datos tanto de la administración autonómica⁶, como de las tres administraciones forales⁷ y las tres capitales⁸ (aunque en estos casos, como secciones en la web municipal), además de numerosos ayuntamientos. En general, los portales recopilan datos de otros portales además de publicar los suyos propios: los ayuntamientos publican datos de sus propias entidades; los portales forales publican datos de sus propias entidades y además recopi-

⁵«FOIA was thus designed largely by journalists, for journalists, and with the particular goal in mind that journalists would use access to government information to provide knowledge to the public, which would, in turn, facilitate the public's effective participation in democratic governance.» (Kowka, 2016, p. 1371)

⁶Open Data Euskadi: <http://opendata.euskadi.eus/>

⁷Diputación Foral de Bizkaia: Open Data Bizkaia <https://www.opendatabizkaia.eus/>
Diputación Foral de Gipuzkoa: Gipuzkoa Irekia <http://www.gipuzkoairekia.eus/>

Diputación Foral de Álava: Araba Irekia <https://irekia.araba.eus/>

⁸Ayuntamiento de Bilbao: <https://www.bilbao.eus/opendata/>

Ayuntamiento de Donostia / San Sebastián: <https://www.donostia.eus/datosabiertos/>

Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz: <https://www.vitoria-gasteiz.org/j34-01w/catalogo/portada>

lan los datos de los ayuntamientos; y el portal autonómico publica datos de sus propias entidades y además recopila datos de los portales forales y de los municipales. En la misma línea, el Portal de datos abiertos del Gobierno de España⁹ también publica datos de las entidades estatales y recopila los publicados en las demás entidades.

Aunque la implantación de mecanismos para el cumplimiento de esta Ley de Transparencia es muy heterogénea en España (Alcaide Muñoz, Rodríguez Bolívar, y Villamayor Arellano, 2019), el portal de datos abiertos de Euskadi es pionero, como se mencionaba en el capítulo anterior: además de ser el primer portal de datos abiertos no anglosajón en el mundo, también es la principal referencia española en apertura de datos y el servicio de datos abiertos con más reutilización en España (Garriga Portolà, 2013, p. 70). Euskadi también es la comunidad que más conjuntos de datos publica, con diferencia: casi un 20% (en concreto, 4456) del total de conjuntos de datos disponibles en el catálogo de datos del Gobierno de España (a fecha de julio de 2019) provienen de administraciones vascas (Gobierno Vasco, Diputaciones Forales o Ayuntamientos). Con un 4,6% de la población (según datos del INE para enero de 2019¹⁰), está claro que la contribución proporcional de la CAPV en datos abiertos es más que notable.

El aspecto reactivo del derecho al acceso a la información se cubre generalmente también mediante estas mismas sedes: todos los portales de datos abiertos de Euskadi disponen de un apartado visible y fácilmente accesible para realizar peticiones de datos a la administración correspondiente.

Además de portales de datos abiertos formales, y aunque sea de manera menos sistemática, otro tipo de organizaciones (como instituciones científicas o educativas, asociaciones y grupos de presión o empresas privadas) también suelen publicar datos.

Con la creciente cantidad de sitios web dedicados a la publicación de datos, públicos o de otro tipo, la capacidad de utilizar buscadores para encontrar aquellos más relevantes para el proyecto periodístico se convierte en un requerimiento. Dado que probablemente se requerirán datos brutos para su posterior

⁹Accesible en línea: <http://datos.gob.es>

¹⁰Instituto Nacional de Estadística (2019), Población residente por fecha, sexo y edad: resultados por Comunidades Autónomas <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=10262> [fecha consulta: 2019/7/15]

análisis, y no contenidos o textos ya elaborados, es necesario recurrir a las búsquedas avanzadas para limitar el formato de los resultados (como csv o pdf) o el sitio web en el que se encuentran.

Sin embargo, en numerosas ocasiones los datos no se encuentran directamente accesibles o descargables a golpe de clic. La obtención de datos mediante interfaces de programación de aplicaciones (*Application Programming Interfaces* o APIs) o *scraping*¹¹ es también muy frecuente.

Las APIs son interfaces que permiten el intercambio de datos entre aplicaciones. Simplifican la interacción con sistemas complejos permitiendo el acceso mediante sintaxis más sencillas, como peticiones `https` o lenguajes de programación como JavaScript o Python. Este tipo de aplicaciones normalmente devuelve los datos en formato JSON o XML, dos lenguajes de marcado para el intercambio de datos con máquinas y relativamente fáciles de leer para el ojo humano. Las APIs permiten obtener datos de manera programática, en lugar de navegando manualmente por una interfaz web. Por ejemplo, podría utilizarse una de las API de *The New York Times* para seleccionar las noticias que se corresponden a alguna ubicación geográfica, combinar los datos recibidos con la API de algún servicio geográfico (como OpenStreetMap), y mostrar los resultados en un mapa navegable.

Cuando no existe una API disponible para interactuar directamente con la base de datos, cabe la posibilidad de sistematizar su recogida y estructura si están accesibles a través de la web, mediante el *web scraping*. El *scraping* consiste en una secuencia de comandos (utilizando un lenguaje de programación como Python) que, una vez lanzada sobre una página web, aprovecha su estructura para extraer una serie de datos y almacenarlos de manera estructurada. Por ejemplo, si se quisieran almacenar los títulos y entradas de todas las noticias publicadas en el sitio web de un medio de comunicación, podría accederse manualmente a cada una de las páginas de artículos, copiar y pegar el título en una hoja de cálculo, y hacer lo mismo con la entrada; un *scraper* (o secuencia de comandos para hacer *scraping*) permite automatizar esta tarea identificando los elementos estructurales que contienen los títulos y las entradas, en este caso. Para esto es necesaria cierta familiaridad con HTML, el lenguaje de marcado que se utiliza para dotar de estructura semántica al contenido de las páginas web, y también con CSS, que se utiliza para determinar los aspectos del diseño.

¹¹El *web scraping* consiste en utilizar programas de software para automatizar la extracción de información de sitios web y estructurarla.

Otra posibilidad, muy extendida, es que los datos estén disponibles sin estar estructurados, contenidos en documentos de texto (en formatos como pdf, odt o doc/docx). En estos casos, es necesario convertir estos documentos o extraer los datos que puedan contener (bien en forma de texto o en tablas) a formatos estructurados. Una vez más, este trabajo puede hacerse de manera manual o de forma más automática utilizando programas específicos para este fin (como Tabula¹² y Excalibur¹³, que extraen tablas de un documento PDF; o pdftk¹⁴ y las versiones Pro de Adobe Acrobat, que permiten convertir documentos PDF completos a otros formatos).

En las ciencias de la computación, el paradigma *garbage in, garbage out* (o «basura que entra, basura que sale», referido también con frecuencia mediante el acrónimo *GIGO*) plantea que los datos de origen o *inputs* defectuosos o sin sentido producen *outputs* o resultados también defectuosos o sin sentido. Con frecuencia los datos recopilados, aun disponiendo de una estructura, presentan defectos o errores que hacen necesaria una labor de limpieza de los mismos. Estos defectos pueden ser, entre otros, errores ortográficos o redacciones diferentes para el mismo concepto (como nombres de localidades en diferentes idiomas, o nombres propios completos o con iniciales), signos de puntuación (con guion y sin guion, o espacios dobles), mezcla de números y letras, formatos diferentes para las fechas, columnas o filas innecesarias, elementos duplicados o incluso datos ausentes o perdidos. Esta limpieza y homogeneización es especialmente necesaria cuando se combinan datos de diferentes fuentes. La limpieza de los datos requiere mucha atención al detalle y trabajo manual (Rahm y Do, 2000, p. 10), pero puede beneficiarse de tareas semiautomatizadas mediante la función de buscar y reemplazar (cuando se identifican patrones de defectos o errores repetidos con frecuencia), el uso de expresiones regulares¹⁵ o las fórmulas en programas de edición de hojas de cálculo como Microsoft Excel o LibreOffice Calc. También existen aplicaciones específicamente dedicadas a facilitar las tareas de limpieza de datos, como OpenRefine¹⁶ o Trifacta¹⁷.

¹²Accesible en línea: <https://tabula.technology/>

¹³Accesible en línea: <https://excalibur-py.readthedocs.io/>

¹⁴Accesible en línea: <https://www.pdflabs.com/tools/pdftk-the-pdf-toolkit/>

¹⁵Las expresiones regulares (*regular expressions*, o *regex*, en inglés) son secuencias de caracteres que definen patrones de búsqueda, generalmente utilizados para realizar tareas de búsqueda o búsqueda y reemplazo de textos, o para la comprobación de entradas de textos.

¹⁶Accesible en línea: <http://openrefine.org>

¹⁷Accesible en línea: <https://www.trifacta.com>

Más allá del formato o la forma concreta en la que se presenten los datos, otra parte esencial de la limpieza de los datos (para asegurarse de no estar utilizando basura, o *garbage*) es la validación. Al igual que el tratamiento de una fuente documental o personal requiere una tarea de verificación tanto de la autoridad de la fuente como de la veracidad de la información que transmite, las fuentes de datos también han de ser revisadas para detectar y atajar posibles irregularidades en estos términos.

En algunas descripciones del proceso del PD, la limpieza de los datos se incluye en la fase de análisis, porque la información precisa que se quiera extraer de ellos determinará en gran medida el tipo de transformaciones y formatos de datos que serán necesarios. Sin embargo, algunas tareas básicas de homogeneización (como chequeo de errores ortográficos y estandarización de nombres, por ejemplo) han de realizarse prácticamente en todos los casos.

Una vez obtenidos y limpiados los datos, estarán listos para ser analizados. La Tabla 2.1 resume los diferentes orígenes de los que pueden obtenerse datos, descritos en este apartado, junto con las habilidades y herramientas necesarias para acceder a ellos y tratarlos.

Tabla 2.1: Resumen de la fase de obtención de datos

| Fuente | Herramientas/habilidades necesarias |
|----------------------------|---|
| Portales de datos abiertos | Navegación por la web Búsquedas avanzadas |
| — | — |
| FOIA | Conocimiento del estado de las leyes correspondientes |
| — | — |
| APIs | Programación: JavaScript, Python Formatos: JSON, xml |
| — | — |
| <i>scraping</i> | HTML y CSS Programación: JavaScript, Python |
| — | — |
| Documentos de texto | Adobe Acrobat Pro/pdftk Tabula/Excalibur |
| — | — |

| Fuente | Herramientas/habilidades necesarias |
|---------------------------------|--|
| Datos con errores o defectuosos | Expresiones regulares Fórmulas en hojas de cálculo (Excel, Calc) OpenRefine/Trifacta |

2.1.2 Análisis de los datos

Un conjunto de datos puede contener diversas historias que contar, y el gran volumen de los datos obtenidos mediante el procedimiento descrito en el paso anterior puede hacer que sea difícil no distraerse queriendo seguir muchas rutas diferentes al mismo tiempo. Las preguntas se preparan concienzudamente de antemano para una entrevista periodística, aunque la interacción pueda llevar la conversación por derroteros diferentes; el análisis de datos no es diferente. «La clave para acceder a todas esas historias, como sucede con toda fuente, es saber qué preguntas hacer» (Bradshaw, 2017). La “entrevista a los datos”, requiere, por tanto, que se hayan considerado al menos algunas de las preguntas que se quieren responder antes de emprender el análisis.

Al mismo tiempo, al igual que las normas de comunicación interpersonal aplican a una entrevista cara a cara, las fuentes de datos establecen las suyas propias:

Existen reglas matemáticas que afirman que dos más dos nunca es igual a cinco. Existen fórmulas que plasman la lógica del trabajo con el azar y la causalidad. Existen principios básicos de investigación, como comprobar tus suposiciones. Y existen limitaciones fundamentales al conocimiento, casos donde debemos admitir que no sabemos la respuesta, al menos no con los datos disponibles.¹⁸ (Stray, 2016, p. 36)

Es necesario tener en cuenta estas reglas, fórmulas, principios y limitaciones a la hora de plantear las preguntas y emprender el análisis de los datos, que no deja de ser una interpretación. Esta interpretación no puede realizarse con los

¹⁸«There are mathematical rules which say that two plus two never equals five. There are formulas that encapsulate the logic of working with chance and cause. There are basic principles of investigation, such as testing your guesses. And there are fundamental limitations to knowledge, the cases where we must admit we can't know the answer, at least not with the data we have.» (Stray, 2016, p. 36)

datos únicamente, que por sí mismos no tienen por qué tener sentido; hace falta combinarlos con algún otro elemento, o dicho de otra manera, ponerlos en contexto.

Los datos no pueden comprenderse sin conocer el proceso por el que se han creado, y este es el primer elemento de contexto. Ni los datos ni su análisis están exentos de cierto nivel de subjetividad, ya sea mediante suposiciones generales (la cantidad de personas en un rango de edad siempre será menor que la cantidad total de personas, por ejemplo; o una menor tasa de cualquier enfermedad es mejor) o culturales, que marcan qué preocupaciones o cuestiones merecen atención mediática, y por tanto determinan qué datos son relevantes, e incluso qué preguntas son las que importan.

La Figura 2.6 ilustra un ejemplo clásico de necesidad de contexto que se da cuando se utilizan datos sin relativizar para representarlos sobre un mapa; para muchos tipos de datos, ocurre que representarlos directamente en un mapa de coropletas¹⁹ simplemente mostrará áreas de mayor densidad donde la densidad poblacional es también alta, sirviendo por tanto como una representación de la densidad poblacional más que de la incidencia de la variable de interés (Riche, Hurter, Diakopoulos, y Carpendale, 2018, p. 238). En este ejemplo, la *aportación de contexto* consistiría en dividir el dato con la población de las áreas que se están representando en el mapa.

Otras fuentes de errores habituales en el análisis de datos son no elegir los datos más apropiados para responder a las preguntas; no comprender la forma en la que se recogieron los datos y las limitaciones que esto puede suponer; seleccionar variables *proxy*²¹ de manera descuidada; generalizar conclusiones de análisis con muestras demasiado pequeñas; o las correlaciones interpretadas como causalidad. Esta última, formulada frecuentemente en estadística como “correlación no implica causalidad”, se refiere a la imposibilidad de inferir una relación de causa-efecto entre dos variables basándose solamente en una correlación o asociación entre ellas. La Figura 2.7 muestra un gráfico con la evolu-

¹⁹Un mapa de coropletas es aquel en el que las áreas se colorean en proporción a la medida de la variable que se quiere representar, como la densidad de población o los ingresos per cápita.

²⁰Randall Munroe (2012), Heatmap. Obtenido de <https://www.xkcd.com/1138/> [acceso el 23/7/2019]

²¹Las variables *proxy* o intermediarias son variables que no son relevantes por sí mismas, pero que sirven como representantes en lugar de otras que no son observables o medibles. Para que una variable sea un buen *proxy* de otra, debe mostrar una correlación alta, aunque no necesariamente lineal o positiva, con la variable de interés. El ejemplo más habitual de variable *proxy* es el uso del PIB como indicador de la calidad de vida.

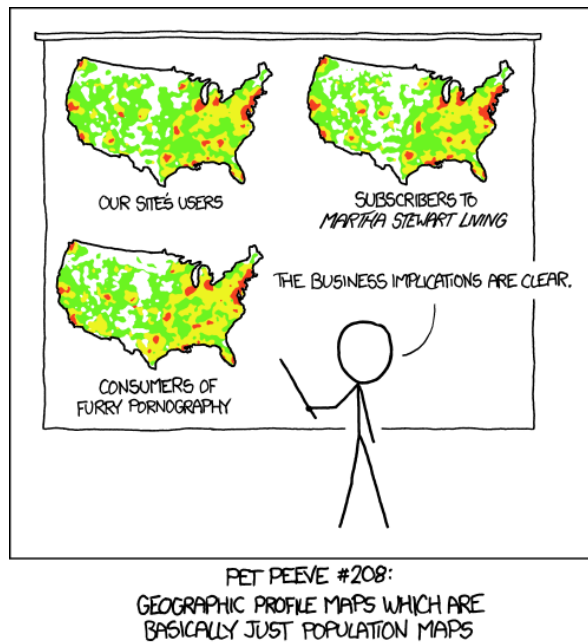


Figura 2.6: La viñeta de XKCD señala cómo los mapas con datos sin normalizar generalmente son solo representaciones de la densidad de población²⁰.

ción de dos variables muy correlacionadas entre sí, entre las que, sin embargo, no existe ninguna relación de causa-efecto. La implicación de causalidad basada en correlación es un error muy extendido no solamente en PD sino también en otros ámbitos que usan análisis estadístico para la investigación; demostrar la existencia de causalidad es muy complejo en términos estadísticos y generalmente no puede establecerse solamente con dos variables.

Algunas maneras sencillas de buscar respuestas en los datos utilizando hojas de cálculo son ordenar y filtrar los resultados, utilizar tablas dinámicas o configurar funciones y fórmulas. Estas opciones están disponibles en prácticamente cualquier software de gestión de hojas de cálculo como Microsoft Excel o LibreOffice Calc. Ordenar y filtrar los resultados permite identificar quién o qué está arriba y quién abajo en una serie de datos, para las diferentes categorías. Las tablas dinámicas resumen los datos de un conjunto más extenso generando sumas, promedios u otras agrupaciones; estas tablas dinámicas posteriormente se pueden ordenar y filtrar, dando lugar a análisis más complejos. Las respuestas más sofisticadas generalmente requerirán del uso de fórmulas y funciones.

²²Tyler Vigen, *Spurious Correlations* (traducción propia). Obtenido de https://tylervigen.com/view_correlation?id=97 [acceso el 23/7/2019]. El sitio web *Spurious Correlations* recopila gráficos que muestran correlaciones *casuales*, que no *causales*, entre dos variables sin ninguna relación real entre sí.

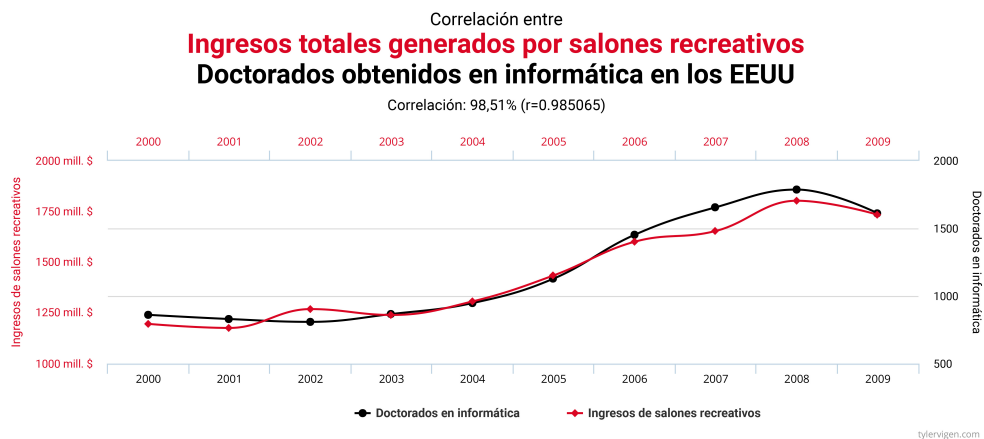


Figura 2.7: Correlación (que no implica causalidad) entre los ingresos totales generados por salones recreativos y el número de doctorados en informática obtenidos en los EE.UU.²²

Las preguntas más complejas requerirán consecuentemente herramientas de análisis estadístico más capaces que una hoja de cálculo, por muy avanzado que sea su uso. El aumento de la capacidad de los ordenadores permite en la actualidad realizar computaciones complejas sin apenas requerimientos técnicos, incluso utilizando software de código abierto. Uno de los recursos de computación estadística más extendido es R²³, un lenguaje de programación extensible que incluye la posibilidad de realizar visualización de datos. El hecho de que un lenguaje de programación sea una de las formas más populares de hacer estadística es indicativo de la frontera cada vez más difusa entre ambas disciplinas, la estadística y la programación.

La confluencia entre la programación y la estadística responde a otra necesidad del análisis de datos en el PD como recurso para recuperar la confianza: la reproducibilidad del análisis.

La reproducibilidad es reconocida ampliamente como un pilar del método científico moderno. Contribuye a la corroboración de resultados y a identificar y abordar conclusiones problemáticas o teorías cuestionables. En principio, el mismo mecanismo puede ayudar a erradicar los usos erróneos o engañosos de los datos en un contexto periodístico.²⁴ (Leon, 2018).

²³Accesible en línea: <https://www.r-project.org>

²⁴«Reproducibility is widely regarded as a pillar of the modern scientific method. It aids in the process of corroborating results and to help identify and address problematic findings or questionable theories. In principle, the same mechanisms can help to weed out erroneous or misleading uses of data in the journalistic context». (Leon, 2018)

La reproducibilidad se refiere a la posibilidad de que el análisis presentado pueda ser realizado, o *reproducido*, por otros, con el doble fin de verificar su validez y de realizar el mismo análisis con otros datos (por ejemplo, actualizados al año siguiente). Mediante las modificaciones e intervenciones realizadas sobre una hoja de cálculo, no es posible deshacer o volver atrás en los pasos dados más allá de la opción “Deshacer” que ofrezca la aplicación de software, que por otra parte desaparece al cerrar el documento. Y si se quiere realizar el mismo análisis con otros datos, es necesario transmitir los pasos a seguir por alguna vía paralela y reproducirlos uno a uno.

Con análisis de datos cada vez más complejos, empleando conjuntos de datos de mayor volumen y computaciones más sofisticadas, la reproducibilidad es una necesidad creciente: los lenguajes de programación estadística ofrecen recursos estandarizados que la hacen posible. A través de entornos de programación *letrada* (en inglés, *literate programming*), que combinan el código con lenguaje natural o narraciones de lo que el código hace, es posible generar documentos que pueden leerse y comprenderse fácilmente tanto por personas como por máquinas (que, además, también podrán ejecutar el código). Estos documentos son generalmente de texto plano, en los que los fragmentos de código se formulan en lenguajes de programación como R o Python, y el texto narrado se formatea con Markdown²⁵. Este tipo de documentos se denominan “cuadernos” o “cuadernos de programación” (en inglés, *computational notebooks*).

En el proceso de análisis de datos, independientemente del lenguaje de programación estadística (o de la cantidad de hojas de cálculo y documentos) que se utilice, se terminará generando una considerable cantidad de archivos a lo largo del tiempo. Los sistemas de control de versiones, como *git* y su implementación más popular, Github²⁶, son una herencia del campo del desarrollo de software que permiten gestionar las modificaciones realizadas sobre los documentos de forma que puedan ser comparadas, restauradas y, para algunos tipos de archivos (como los archivos de texto plano), combinadas unas con otras. Además de facilitar la gestión de proyectos cuando intervienen varias personas, los sistemas de control de versiones son una herramienta de publicación esencial de los archivos de origen para su reproducibilidad, ya que, entre otras cosas, muestran automáticamente los cuadernos de programación en formatos navegables.

²⁵Markdown es un lenguaje de marcado sencillo que se utiliza en documentos de texto plano, que por diseño se puede convertir fácilmente a otros formatos.

²⁶Accesible en línea: <https://www.github.com>

En definitiva, la fase de análisis de datos (resumida en la Tabla 2.2) implica primero la comprensión de los datos de los que se dispone, y el planteamiento de preguntas; posteriormente se realizarán manipulaciones de dichos datos (mediante hojas de cálculo o computaciones estadísticas más o menos complejas) con el fin de responder a las preguntas planteadas; y en la medida de lo posible esto se hará de manera reproducible.

Tabla 2.2: Resumen de la fase de análisis de datos

| Tipo de análisis | Herramientas/habilidades necesarias |
|---|---|
| Ordenar y filtrar, tablas dinámicas, fórmulas | Hojas de cálculo (Excel, Calc), uso básico a avanzado |
| — | — |
| Análisis estadístico complejo | Programación estadística: R, Python |
| — | — |
| Reproducibilidad | Markdown, R Notebooks, Jupyter Control de versiones: git |

2.1.3 Comunicación de los datos

Una vez realizado el análisis de los datos y extraídas las conclusiones, el proceso de PD concluye con la elaboración de uno o varios productos para ser comunicados. Los productos del PD pueden agruparse en cuatro grandes bloques (Crucianelli, 2016, p. 108): artículos basados en datos; visualizaciones de datos, más o menos interactivas; aplicaciones de noticias (o *news apps*); y conjuntos de datos abiertos.

Los **artículos periodísticos** basados en datos requieren habilidades de redacción periodística clásica, igual que cualquier otro formato periodístico. Es necesario que quien los escribe tenga en consideración a su audiencia, sus necesidades, objetivos y conocimientos previos; en función de esto se decidirá hasta qué punto hace falta explicar el origen de las conclusiones, los procedimientos empleados para alcanzarlas, o la forma de leer un gráfico, como se mostraba en la anotación que acompañaba al gráfico del cólera de *The New York Tribune* (ver la anotación de la Fig. 1.5, pág. 18), por ejemplo.

Estos artículos pueden limitarse a comunicar las conclusiones o los resultados del análisis de datos mediante narrativas periodísticas en géneros clásicos, sin necesidad de ahondar en los detalles de los datos o de su análisis; dicho de otra forma, utilizar los datos como cualquier otra fuente personal (a la que se realiza una entrevista que no se publica como tal, sino como artículo o reportaje) es una de las posibles salidas o resultados del proceso del PD.

Lo más frecuente, sin embargo, es que la narración periodística vaya acompañada de algún tipo de representación visual de los datos, aunque la relación proporcional entre texto e imagen puede ser muy variable: desde gráficos «incrustados en la narrativa de manera que se está hablando a la ilustración, que representa algo de la historia», hasta narrativas «incrustadas en la ilustración de forma que se está hablando desde dentro del diagrama»²⁷ (Verran, 2018).

Las **visualizaciones de datos** fueron una de las primeras formas de introducir los datos en la prensa, como se ha visto en el capítulo anterior; a día de hoy, son el producto periodístico por excelencia del PD, por buenos motivos:

Quando presentas un gráfico informativo a alguien, estás comunicándote a través de la vía de banda más ancha del cerebro [la vista]. Una visualización de datos bien diseñada puede transmitir a la audiencia una impresión inmediata y profunda, y sortear lo trivial en una historia compleja para ir directamente al grano.²⁸ (Jeof McGhee en Gray, Chambers & Bounegru 2012, p.191)

La relación de proporción entre texto y elementos gráficos puede ser muy variable: como se ha visto, las visualizaciones sencillas como diagramas o gráficos se han usado desde hace mucho tiempo para acompañar a textos que relatan la historia. En los últimos tiempos se encuentran también visualizaciones que consisten fundamentalmente en gráficos interactivos con algún texto explicativo, que invitan a la exploración. Sin abandonar las habilidades de redacción periodística clásica, la interactividad en los productos periodísticos

²⁷«One might proceed as if the visual is embedded within the narrative in which case you are speaking to the visual which seems to represent or illustrate something in the story. Or, you can proceed as if the narrative is embedded in the visual in which case you are speaking from within diagram.» (Verran, 2018)

²⁸«When you present a user with an information graphic, you are reaching them through the mind's highest-bandwidth pathway. A well-designed data visualization can give viewers an immediate and profound impression, and cut through the clutter of a complex story to get right to the point.» (Jeof McGhee en Gray, Chambers & Bounegru 2012, p.191)

supone romper con la secuencia lineal habitual y ceder el control narrativo a las lectoras, y por tanto requiere incorporar técnicas narrativas diferentes (Segel y Heer, 2010).

La visualización de los datos es una técnica estadística de resumen, y en el ámbito periodístico sirve también a esta función, como se afirmaba anteriormente, mediante el acceso más directo al cerebro de las lectoras. El pionero de los gráficos estadísticos William Playfair los inventó precisamente con este fin:

Según aumenta el conocimiento de la humanidad, y se multiplican las transacciones, resulta más y más deseable *abreviar y facilitar* los modos de transmitir la información de una persona a otra, y de un individuo a muchos²⁹ (Playfair, 1801, p. vii)

Publicaciones posteriores fundamentales como *The Visual Display of Quantitative Information* (“La representación visual de información cuantitativa”, Tufte, 1982) o las más actuales *Show me the numbers* (“Muéstrame los números”, Few, 2004) o *The Functional Art* (“El arte funcional”, Cairo, 2012) dan cuenta de la relevancia que el campo de la visualización de datos por sí misma ha tenido históricamente y tiene en la actualidad.

No es de extrañar, por tanto, que, aunque generalmente acompañan a artículos basados en datos, las visualizaciones de datos puedan constituir en sí mismas el producto publicado como resultado de un proceso de PD. Al mismo tiempo, la visualización es una técnica que puede emplearse con fines exploratorios además de explicativos, tanto en la fase de comunicación de los datos como en la fase de análisis.

De hecho, todas las herramientas mencionadas en el apartado anterior incluyen funcionalidades gráficas que permiten generar visualizaciones, ya sea para ayudar en el análisis, como para utilizar directamente para publicación: las hojas de cálculo permiten crear gráficos sencillos, y tanto R como Python disponen de paquetes o librerías específicas para producir gráficos (como `ggplot2`³⁰).

²⁹«As the knowledge of mankind increases, and transactions multiply, it becomes more and more desirable to *abbreviate* and *facilitate* the modes of conveying information from one person to another, and from one individual to the many.» (Playfair, 1801, p. vii)

³⁰Accesible en línea: <https://ggplot2.tidyverse.org>

Los conocimientos de diseño gráfico y habilidades en el manejo de las herramientas informáticas habituales del campo (editores gráficos tanto rasterizados como vectoriales³¹, por ejemplo) pueden resultar de gran ayuda cuando se quiere personalizar el resultado gráfico más allá de lo que permite (o lo que se sabe hacer con) la aplicación o el lenguaje de programación estadística utilizado para el análisis. Sin embargo, cuando se desea incorporar interactividad a la visualización, resulta casi imprescindible manejarse con lenguajes de programación o librerías específicas (como D3.js³², una librería muy popular para visualización de datos interactiva basada en Javascript).

En las **aplicaciones de noticias** es precisamente la interactividad la que adquiere el rol protagonista del producto sobre la visualización y el texto. Estas aplicaciones fomentan la interacción de la audiencia con los datos o las visualizaciones generadas a partir de ellos, en contextos que les son significativos, como localizar los datos de criminalidad en su área o identificar las aportaciones de su candidato preferido en una institución pública. De esta manera, las aplicaciones de noticias generalmente trascienden el ciclo de vida habitual de las noticias, convirtiéndose en recursos más prolongados en el tiempo (Chase Davis, citado en Gray et al. (2012) p.185).

Estas aplicaciones son fundamentalmente productos interactivos y, como tales, emplean técnicas provenientes del diseño de la interacción. Al estar enfocadas principalmente a mostrar a las usuarias los datos que les son relevantes, resulta esencial incorporar los aprendizajes del diseño basado en la experiencia de usuario. En este sentido, la producción de aplicaciones de noticias se acerca al trabajo que tradicionalmente realizan los equipos de desarrollo de sitios web.

*Dollars for Docs*³³ (o “Dólares para doctores”), de ProPública (una organización sin ánimo de lucro que realiza periodismo de investigación), es uno de los ejemplos paradigmáticos de aplicación de noticias. Esta aplicación rastrea los pagos que las empresas farmacéuticas realizan al personal médico de los

³¹Los gráficos rasterizados se almacenan a través de la información sobre cada uno de los píxeles que los componen, como en el caso de las fotografías digitales. Los formatos más habituales para este tipo de gráficos son jpg, png o gif. Los gráficos vectoriales, por su parte, no recogen información sobre los píxeles, sino que se representan mediante las fórmulas matemáticas que resultan en las líneas y curvas, de cuya combinación surgen las formas geométricas que componen la imagen. Al no estar limitados por la distribución en píxeles, los gráficos vectoriales pueden ampliarse (y reducirse) sin perder definición. El formato más habitual para las imágenes vectoriales es svg, que en realidad es un formato de archivo de texto plano que almacena las fórmulas matemáticas mencionadas en forma de texto.

³²Accesible en línea: <https://d3js.org>

³³Accesible en línea: <https://projects.propublica.org/docdollars>

EE.UU. a cambio de consultoría, asistencia a conferencias, etc., y permite a las usuarias localizar a su médico y conocer los pagos que ha recibido. Más de 125 medios de comunicación también han producido noticias derivadas de los datos hallados en la aplicación (Scott Klein en Gray2010 p.185), que se actualiza periódicamente. Esta iniciativa fue replicada en 2016 por *Spiegel Online* en colaboración con la redacción sin ánimo de lucro Correctiv para la generación de *Euros für Ärzte*³⁴, que recopila los pagos de la industria farmacéutica a personal sanitario en Alemania, Austria y Suiza.

Sin necesidad de añadir tanta elaboración a los datos utilizados para el desarrollo del producto de PD, otro tipo de resultado o salida posible es simplemente publicar **conjuntos de datos** de manera abierta. Dadas las dificultades de acceso a los datos que pueden encontrarse en algunos casos (sobre todo los más delicados o comprometidos), como se ha visto en el apartado correspondiente a la obtención de los datos, el mero hecho de conseguirlos y ponerlos a disposición del público puede considerarse un hecho periodístico.

Aunque los datos estén accesibles, convertirlos a formatos reutilizables es otra manera de dar acceso a la información. De hecho, publicar los datos en bruto tras una investigación periodística basada en datos se ha convertido en una buena práctica (Rahman y Wehrmeyer, 2018). Probablemente la mayor contribución de *Dollars for Docs* y *Euros für Ärzte* es precisamente la adecuación de las fuentes en formatos reutilizables, más que la interfaz de navegación en sí. Al menos en el caso europeo, la información sobre los pagos que las farmacéuticas realizan a profesionales médicos se publica en formatos que cumplen casi todas las características a evitar para hacerlos reutilizables: en tablas contenidas en documentos PDF, a veces sin reconocimiento de caracteres y con resolución muy pobre, e incluso en algún caso advirtiendo expresamente de que la disposición de los documentos no habilita para la reutilización de los datos. El nivel de elaboración del conjunto de datos que se va a publicar puede ser muy diverso: desde un simple documento con valores separados por comas o en formato de hoja de cálculo, pasando por formatos web sencillos (combinando HTML y CSS con algunas librerías de Javascript específicas) que permiten buscar, filtrar y ordenar los datos, hasta interfaces más complejas de navegación web que se acercarán mucho a una aplicación web tal y como se ha descrito anteriormente.

³⁴Accesible en línea: <https://correctiv.org/en/investigations/euros-doctors/database/>

La fase final del proceso de PD, la comunicación de los datos, puede resultar en productos muy diversos, desde lo más exclusivamente periodístico a los datos brutos, combinados con cantidades variables de visualización y/o interactividad. La Tabla 2.3 recoge las herramientas y habilidades necesarias para realizar cada uno de ellos.

Tabla 2.3: Resumen de la fase de comunicación de datos

| Tipo de análisis | Herramientas/habilidades necesarias |
|-----------------------------|---|
| Artículos basados en datos | Redacción periodística |
| — | — |
| Visualizaciones de datos | Diseño visual/gráfico Programación estadística: R, Python Interactividad: Javascript (D3.js) |
| — | — |
| Aplicaciones de noticias | Maquetación web: HTML, CSS Programación web: Javascript, PHP? |
| — | — |
| Conjuntos de datos abiertos | Documentos (hoja de cálculo, csv) publicables Maquetación web: HTML, CSS Programación web: Javascript |

En esta sección, que ha revisado las diferentes fases del proceso del PD, ciertas habilidades y herramientas han surgido reiteradamente, tal y como se adelantaba al inicio de este capítulo: especialmente, el uso avanzado de hojas de cálculo o el análisis estadístico, y ciertos lenguajes de programación, tanto estadísticos (R) como para web (Javascript). Dicho de otra manera, casi todas las fases del PD requieren capacitación en estadística o trabajo con números, y programación, o alguna combinación de ambas. Las reticencias habitualmente manifestadas por las estudiantes de periodismo, tal y como se ha mencionado en la Introducción, se refieren precisamente a estas dos áreas: «no se me dan bien las matemáticas» y «no se me dan bien las tecnologías». La conclusión de Heravi (2019) es similar: tras realizar una encuesta sobre el estado y las prác-

ticas de PD que recopiló 206 respuestas, afirma que «los temas más relevantes para la docencia [...] son las habilidades para el análisis de datos, seguidas por habilidades para la programación»³⁵ (Heravi, 2019, p. 363).

A pesar de que algunas aplicaciones que permiten llevar a cabo varias de las fases del PD (como Workbench³⁶ o Tableau³⁷, por ejemplo) se han popularizado en los últimos años, es importante destacar que el desarrollo de las capacidades necesarias no consiste simplemente en el aprendizaje o el entrenamiento en el uso de ciertas herramientas, sino que requiere conocimientos o habilidades más abstractas.

Tales habilidades y conocimientos son necesarios, en primer lugar, porque el entorno digital actual es muy volátil, y las herramientas más populares cambian o incluso desaparecen de un día para otro. Algunos ejemplos de herramientas que casi fueron un estándar para el PD en su tiempo y que hoy no existen son los siguientes: Yahoo! Pipes, que permitía extraer datos de sitios web, agregar y normalizar fuentes de datos muy diversas; Google Fusion Tables, utilizado para recopilar, visualizar y publicar tablas de datos; o Many Eyes, una herramienta pionera de visualización de datos en línea. El entrenamiento en aplicaciones específicas tiene, por tanto, solamente tanto valor como capacitación en las habilidades subyacentes puedan proveer; dicho de otra manera, limitar la competencia a la habilidad de manejar ciertas herramientas específicas es cortoplacista, y resulta necesario trabajar los conceptos fundamentales y la adaptabilidad a nuevas herramientas.

En segundo lugar, casi como consecuencia de lo anterior, aprender a utilizar una herramienta específica para el PD sin más no resulta un esfuerzo eficiente, porque casi todas dependen totalmente de habilidades más generales o abstractas: no se puede dominar un lenguaje de programación estadística sin al menos un conocimiento mínimo de estadística, por ejemplo.

Las capacidades requeridas para el PD son, por tanto, no tanto técnicas, sino más abstractas y complejas que simplemente aprender a utilizar una aplicación, lo cual es consecuente con la creciente complejidad de la realidad y, más específicamente, de los datos disponibles actualmente. Es por esto que el PD rara vez se ejecuta por personas únicas; generalmente son proyectos que se llevan a cabo en equipos, con personas de perfiles diversos que se complementan

³⁵«The most important topics to be taught [...] are data analytics skills, followed by coding skills.» (Heravi, 2019, p. 363)

³⁶Accesible en línea: <https://workbenchdata.com>

³⁷Accesible en línea: <https://www.tableau.com>

entre sí, y que entre todas aglutinan las necesidades competenciales para llevar a cabo el proyecto. Lo cual alivia por un lado el requerimiento individual de capacitación, pero por otro lado, no puede obviarse, añade la necesidad de trabajar en equipo, colaborar y gestionar proyectos multidisciplinares.

La multidisciplinariedad no puede darse, sin embargo, sin un espacio compartido que permita la comunicación eficiente entre los diferentes miembros del equipo: las periodistas necesitan al menos comprender la manera en la que ejecutan su labor las profesionales de la programación o de la estadística, hacia lo que podría describirse como «la necesidad de una nueva generación de “periodistas que entienden de tecnología y tecnólogas que entienden de periodismo”»³⁸ (Hannaford, 2015, p. 135).

La necesidad de que las periodistas tengan conocimientos de programación es un asunto controvertido, pero el debate no está en si la programación es o no una necesidad del periodismo en general, lo cual se da por supuesto, sino más bien en si las propias periodistas deberían adquirir estas capacidades o por el contrario deberían incluirse profesionales de la programación en las redacciones. En cualquier caso, como se decía antes, un mínimo conocimiento de los procedimientos de la programación será necesario para que la colaboración entre los diferentes perfiles sea posible. La Figura 2.8 sirve de respuesta/resumen a la pregunta de si las periodistas deberían o no aprender a programar, y deja patente que existe un mínimo imprescindible de programación que toda periodista debería conocer:

[...] Para hacer PD más avanzado, sus practicantes necesitan, como mínimo, entender cómo funciona la programación. [...] Incluso aquellas que no vayan a especializarse en programación deberían entender cómo este tipo de soluciones pueden formar parte de la práctica periodística. La habilidad de trabajar con datos y razonar en términos computacionales es una habilidad más amplia y más necesaria que cualquier herramienta o lenguaje de programación específico³⁹. (Berret y Phillips, 2016, p. 43)

³⁸«[...] requires an understanding of each other's sphere of expertise leading to what [...] has been described elsewhere as a need for a new generation of 'tech-savvy journalists and news-savvy technologists.» (Hannaford, 2015, p. 135)

³⁹«The bottom line is that to do more advanced data journalism, its practitioners need, at a minimum, to understand how programming works. [...] Even those who don't take the coding path should be able to understand how solutions like these can be a part of their journalistic

Aún así, las mencionadas habilidades no pueden adquirirse sin un soporte real que las encauce y permita ponerlas en práctica. Con este objetivo, HTML y CSS, los lenguajes de marcado con los que se crean las páginas web, son muy frecuentemente el vehículo por el que se comienza a trabajar esas capacidades. Aunque no son estrictamente lenguajes de programación, sí que constituyen una vía de entrada o de iniciación en el aprendizaje de lenguajes de programación propiamente dichos, y resultan especialmente apropiados por ser de uso muy extendido, resultar relativamente sencillos y estar especialmente diseñados desde el origen para «ser procesados y comprendidos por ordenadores, al mismo tiempo que leídos por ojos humanos»⁴⁰ (Murrell, 2019, p. 9).

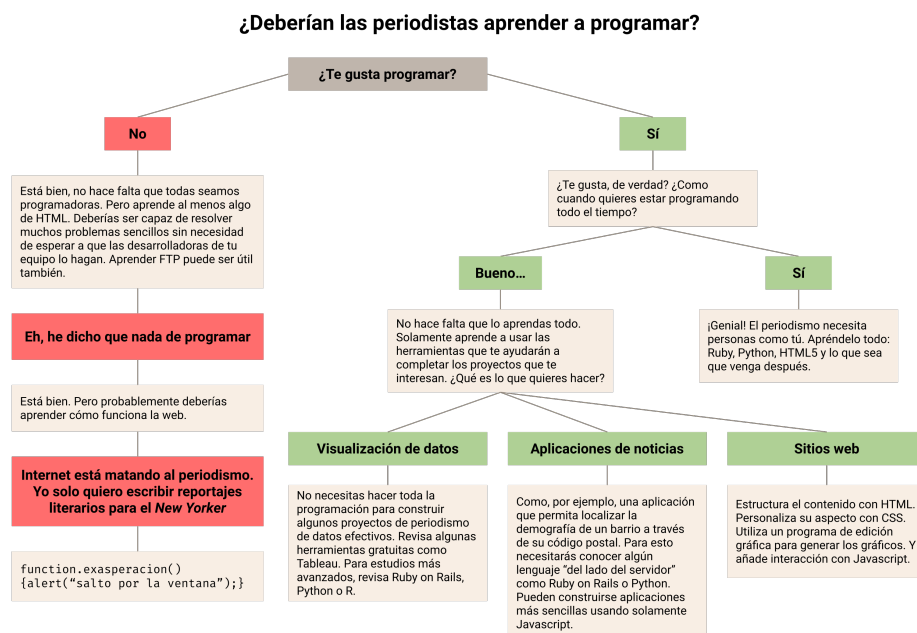


Figura 2.8: ¿Deberían las periodistas aprender a programar? Traducido y adaptado⁴¹ de Bradshaw (2017), p.264

En cuanto a cierto “olfato para los números” y un mínimo de alfabetización numérica, no parece haber tanto debate. Todas las fases del PD requieren algún manejo de números, ya sea desde el planteamiento de las preguntas que se

practice. The ability to work with data and think in terms of computation is a skill broader and more necessary than any specific tool or programming language.» (Berret y Phillips, 2016, p. 43)

⁴⁰«It was also an early intention to provide a technology that could be processed and understood by computers as well as viewed by humaneyes.» (Murrell, 2019, p. 9)

⁴¹El gráfico original incluye referencias a algunas aplicaciones ya extintas como Google Fusion Tables y ManyEyes, que se han sustituido en esta versión por Tableau.

quieran responder (que determinará los datos que se utilicen y la forma en la que se preparen para su procesamiento), pasando, por supuesto, por el análisis de los datos y la extracción de conclusiones, hasta su comunicación o presentación al público. Aunque las tareas más complejas se deriven a perfiles más especializados en análisis de datos, las periodistas necesitan al menos unos conocimientos básicos para poder orientar, verificar y comprender el trabajo de estas personas especialistas en números y realizar adecuadamente su labor periodística.

Sin embargo, el perfil de las personas que se dedican al periodismo no suele ser precisamente afín al trabajo con números, sino más bien al contrario. En la siguiente sección, se revisa la tormentosa relación de las periodistas con los números, tanto en su ejercicio profesional como en su formación.

2.2 Competencia numérica en el perfil de las periodistas

La complejidad del trabajo periodístico actual requiere, como se ha justificado a lo largo del presente capítulo, la incorporación de conocimientos en programación y estadística bien de manera directa, mediante la capacitación de las periodistas, o bien de manera indirecta, incluyendo perfiles especializados en los equipos de trabajo. En cualquier caso, un mínimo olfato para los números es un requerimiento ineludible en el ejercicio profesional actual del periodismo.

En realidad, lo ha sido desde hace tiempo. Algunas referencias destacadas acerca de la relación entre las periodistas y los números se publicaron a finales del siglo XX, como *News & Numbers* (Cohn, 1989) o *Un matemático lee el periódico* (Paulos, 1996), con varias reediciones; las últimas en 2011 y 2013, respectivamente. En estas dos obras referenciales, que resultan indicativas de la relevancia del tema y su vigencia en el momento actual, no solamente se establece la importancia de que las periodistas tengan cierta habilidad con los números (sobre todo en Cohn, 1989), sino que también se hace hincapié en que la ingenuidad matemática coloca en desventaja a las lectoras (sobre todo en Paulos, 1996).

Con el objetivo de orientar a las periodistas a la hora de enfrentarse a los números con sentido común y claridad de pensamiento, la necesidad de manejar números en el periodismo es el eje sobre el que se construye el libro de Cohn (1989):

A nosotras las periodistas nos gusta pensar que nos dedicamos principalmente a los hechos y las ideas, pero mucho sobre lo que escribimos se basa en números. La política se reduce a votos. Los presupuestos y los euros dominan los gobiernos. La economía, los negocios, el empleo, los deportes – todo requiere números.⁴²
(Cohn, 1989, p. 3)

Esta visión de la necesidad de utilizar números para hacer periodismo es compartida por el sector, que considera la capacidad numérica una de las diez competencias clave para las periodistas: «lisa y llanamente, las periodistas necesitan habilidades matemáticas para poder dar sentido a los números, exactamente igual que necesitan habilidades lingüísticas para dar sentido a las palabras»⁴³ (Potter y Poynter Institute, 1998).

Sin embargo, las dificultades que las periodistas encuentran al enfrentarse a números están bien establecidas (Curtin y Maier, 2001, p. 720), y tienen como resultado noticias imprecisas, cuando no erróneas, acerca de temas muy diversos: Curtin y Maier recopilan numerosas referencias de estudios sobre errores en noticias publicadas, achacables a la incapacidad matemática, en asuntos tan diversos como las encuestas electorales, la economía, la pobreza o el abuso a la infancia, entre otros (2001, p. 721). En un análisis realizado sobre diarios estadounidenses, se detectaron errores en más del 60% de las noticias locales y destacadas publicadas (Maier, 2005).

Un ejemplo muy básico de interpretación incorrecta de los números consiste, por ejemplo, en realizar clasificaciones de las ciudades más peligrosas, utilizando la cifra absoluta de crímenes en lugar de la tasa por habitante o el ratio; en este caso, las ciudades más grandes aparecerán casi con seguridad como las más peligrosas, aunque en realidad no necesariamente sean las que presenten

⁴²«We journalists like to think we deal mainly in facts and ideas, but much of what we report is based on numbers. Politics comes down to votes. Budgets and dollars dominate government. The economy, business, employment, sports – all demand numbers.» (Cohn, 1989, p. 3)

⁴³«Simply put, journalists need math skills to make sense of numbers the way they need language skills to make sense of words.» (Potter y Poynter Institute, 1998)

una mayor concentración de peligro. En el mismo sentido, como se ha visto anteriormente, las representaciones sobre mapas de cifras absolutas tienden a convertirse en meros mapas de densidad poblacional.

Otro uso poco acertado pero muy extendido consiste en favorecer la media o el promedio, en lugar de la mediana, como indicativa de algún rasgo de una población. Por ejemplo, al hablar de los salarios de deportistas; la media es una medida que se verá afectada por los salarios de las “grandes estrellas” (*outliers*), haciendo parecer que la mayoría de jugadoras cobran más de lo que lo hacen en realidad y contribuyendo a la percepción de que las deportistas ganan mucho dinero. En cambio, en casos así, la mediana (que indica el punto del que la mitad están por encima y la otra mitad por debajo) es un indicativo mucho más preciso de los ingresos de la mayoría de participantes en el equipo por ser una medida robusta, es decir, que no se ve afectada por *outliers* o casos extremos.

La incapacidad o falta de conocimientos no es la única causa, ni siquiera la más predominante, de esta abundancia de errores. A pesar de que estudios realizados sobre la competencia matemática de las periodistas encontraron que sus habilidades son en general bastante mejorables, lo cierto es que las personas con resultados excelentes fueron más que aquéllas con resultados muy pobres (Maier, 2003). Paradójicamente, el grupo de personas con mayor rendimiento en las pruebas de competencia matemática presentó a la vez altos niveles de ansiedad matemática (Maier, 2002), lo cual introduce un nuevo factor que afecta al manejo competente que las periodistas realizan de los números. En definitiva, el principal motivo para la dificultad matemática en el periodismo podría no ser tanto una falta de conocimientos, sino una pobre percepción acerca de la propia capacidad, que limita el uso efectivo de las matemáticas cuando son necesarias.

En esta línea, Paulos (1996), que ya en 2001 comenzó a impartir una clase sobre «Alfabetización cuantitativa» en la Columbia University School of Journalism, realizó a su vez una extensa recopilación del mal uso de los números en el periodismo, planteando el argumento, al igual que Maier (2002, p.509), de que la principal carencia en el uso periodístico de los números no es la ignorancia estadística ni los errores obvios, sino una pobre valoración de cómo pueden utilizarse las matemáticas para aguzar y ampliar la visión del mundo: «la función principal de las matemáticas no es organizar cifras en fórmulas y hacer cálculos endiablados. Es una forma de pensar y de hacer preguntas que sin du-

da es extraña a muchos ciudadanos, pero que está abierta a casi todos» (Paulos, 1996, p. 16) y, como se ha visto en el apartado anterior, resulta ineludible para las periodistas de hoy. Dicho de otro modo,

cuando las periodistas usan números incorrectamente en las noticias, lo que falta generalmente es sentido común, no matemáticas de alto nivel. Aparentemente, lo que también está ausente es la atención a la precisión que las periodistas aplican de manera rutinaria a otros aspectos de su trabajo.⁴⁴ (Maier, 2002, p. 516)

Este «sentido común», o incluso la «atención a la precisión», que menciona Maier, se encuentra, sin embargo, nublado por la ansiedad matemática o la baja percepción sobre la propia capacidad que presentan las periodistas, como se mencionaba unos párrafos atrás. Resulta poco probable que nadie pueda enfrentar con criterios de precisión, exhaustividad y sentido crítico algo que le genera aprensión; éste es el caso de las matemáticas en el periodismo. Lo cual tiene una incidencia directa sobre la crisis de credibilidad que vive el sector: de hecho, en los estudios de Maier sobre los errores hallados en las noticias y su efecto sobre la credibilidad de los medios, este extrae la conclusión de que «los errores subjetivos [de interpretación] presentan una asociación negativa más fuerte con la credibilidad que los errores objetivos. [...] La manera en la que se elabora la historia es al menos tan importante [...] como publicar los hechos correctamente»⁴⁵ (Maier, 2005, p. 545).

Sin abordar la cuestión de la ansiedad matemática (AM), por tanto, no puede garantizarse la predisposición necesaria en las periodistas para abordar la complejidad de la realidad, cada vez más cuantificada, con la visión matemática que requiere. Con el aumento del interés en las matemáticas en el periodismo, iniciado durante los años del CAR o el periodismo de precisión y acrecentado hoy con el PD, han proliferado los manuales de matemáticas y estadística para periodistas (Bradshaw, 2017; Cohen, 2014; Cohn, 1989; Livingston y Voakes, 2005; Machlis, 2019; Stray, 2016; Wickham, 2003), pero el factor emocional para afrontar estos aprendizajes no ha recibido una atención equiparable.

⁴⁴«The study suggests that when journalists misuse numbers in the news, what is generally lacking is common sense, not higher math. Also apparently missing is the skepticism and the attention to accuracy that journalists routinely apply in other aspects of their work». (Maier, 2002, p. 516)

⁴⁵«Subjective errors have a stronger negative association with credibility than factual errors. As the results suggest, how the story is conveyed is at least as important [...] as getting the facts straight.» (Maier, 2005, p. 545)»

La incapacidad numérica, sea por falta de habilidad o de confianza, no se genera ni es exclusiva del entorno profesional: está presente también en la formación universitaria en periodismo, disciplina que atrae a estudiantes que buscan, precisamente, evitar las matemáticas (Baus y Welch, 2008; LeFevre, Kulak, y Heymans, 1992; Maier, 2002). La AM es más determinante en la elección de carrera universitaria que el desempeño en matemáticas (LeFevre et al., 1992), por lo que las personas con mayores niveles de AM tienden a escoger grados con menores requerimientos de matemáticas, como Periodismo o Comunicación (Carpenter y McEwan, 2013, p. 10).

Las implicaciones directas de esta selección del periodismo «para evitar las matemáticas» son graves. Por un lado, las estudiantes de periodismo no esperan encontrar matemáticas o trabajo con números durante sus estudios; incluso puede que hayan hecho su selección precisamente a fin de evitarlos. Por otro lado, cuando se encuentren con contenidos matemáticos, estas estudiantes ven limitada su capacidad de afrontarlos con solvencia si presentan niveles altos de AM. Finalmente, incorporar contenido matemático al currículum de los estudios en periodismo, tal y como requiere la realidad crecientemente datificada, puede tener como resultado que personas con capacidad para el pensamiento matemático pero mucha AM (o poca autoconfianza) eviten matricularse en estos estudios. Nada de esto contribuye a fomentar y trabajar la capacidad de razonamiento matemático y espíritu crítico necesario en el periodismo actual.

Con todo, la incidencia específica de la AM entre estudiantes de periodismo, que parece la variable más relevante para explicar estas dificultades, no ha recibido suficiente atención de la comunidad científica, como se apuntaba unos párrafos atrás:

La literatura es escasa en cuanto al alcance de la ansiedad matemática entre periodistas [...] y qué técnicas son más efectivas para superar la ansiedad matemática y mejorar el rendimiento periodístico. A pesar de la importancia de la precisión numérica, la manera en la que las periodistas pueden formarse para evitar errores matemáticos y aumentar su capacitación matemática también se ha estudiado poco.⁴⁶ (Curtin y Maier, 2001, p. 722)

⁴⁶«Literature is lacking on the extent to which math anxiety is experienced by journalists[...] and what techniques are most effective for overcoming math anxiety and improving journalistic performance. Despite the importance of numerical accuracy, how journalists can be trained to avoid math errors and to increase math literacy also remains understudied.» (Curtin y Maier, 2001, p. 722)

Con el objetivo de orientar la propuesta de esta tesis en esa dirección, a continuación (en la sección 2.2.1) se revisa la literatura acerca de la enseñanza del PD y se examinan los planes de estudios de los grados en Periodismo y Comunicación, específicamente los presentes en Euskadi, para identificar los contenidos que trabajan la capacidad matemática. A continuación, en el Capítulo 3, se revisa el concepto de ansiedad matemática, su efecto en el rendimiento y las técnicas para reducirla.

2.2.1 Números en los estudios universitarios de periodismo

La educación ha demostrado con frecuencia ir por detrás de la realidad social e incluso del sector correspondiente; concretamente, «las escuelas de periodismo han evitado la demanda de formación en habilidades cuantitativas durante mucho tiempo»⁴⁷ (Berret y Phillips, 2016, p. 11).

En cualquier caso, es necesario que los estudios universitarios de periodismo atiendan a los requerimientos del contexto actual y se comprometan a formar adecuadamente a sus estudiantes con el fin de hacer que sean profesionales competentes. Ya lo hicieron antes «en respuesta al enorme y rápido cambio hacia los medios digitales. Pero indagar en el periodismo de datos reorienta al periodismo a su misión original [...]»⁴⁸ (Berret y Phillips, 2016, p. 29).

Un estudio sobre los posibles futuros del PD, en el que se realizaron entrevistas en profundidad a 13 expertas de renombre (incluyendo académicas y periodistas de datos), concluye que, aunque la ciencia de datos más avanzada permanezca reservada a perfiles altamente especializados, «las habilidades elementales de periodismo de datos probablemente se volverán esenciales para las profesionales de los medios»⁴⁹ (Stalph, 2018, p. 1086), tal y como se apuntaba anteriormente.

⁴⁷«Journalism schools have a long history of avoiding the call for instruction in quantitative skills.» (Berret y Phillips, 2016, p. 11)

⁴⁸«Journalism schools, by necessity, adapted many new tools to respond to the massive and rapid shift to digital media. But delving into data journalism brings journalism back to its journalistic mission [...]» (Berret y Phillips, 2016, p. 29)

⁴⁹«Looking ahead, elementary data journalism skills are likely to become essential for news professionals, whilst advanced data science skills are likely to remain a specialist competence.» (Stalph, 2018, p. 1086)

Algunos organismos de relevancia en el área del periodismo ya han incorporado esta visión de la capacidad matemática como necesaria en sus últimos documentos. Tal y como se mencionaba en la sección 1.3.4 (pág. 26), la Corporación Carnegie de Nueva York, el Consejo Acreditador de Educación en Periodismo y la Comunicación de Masas de EE.UU. o el *Plan modelo de estudios de periodismo* de la UNESCO consideran que la educación en periodismo debe incluir elementos cuantitativos y de análisis de datos, por lo menos rudimentarios, para asegurar que las periodistas mantienen su ojo inquisitivo cuando la actualidad incluye números (que es, cada vez más, casi siempre).

La manera en la que este requerimiento se ha incorporado a los programas de estudios en periodismo es heterogénea. En línea con el desarrollo evolutivo del PD desde el periodismo de precisión, las primeras evidencias de incorporación de elementos cuantitativos en el plan de estudios de periodismo fueron probablemente las asignaturas de metodologías de investigación que son, a su vez, las que más frecuentemente han recibido atención de las investigadoras en cuanto a la AM de sus estudiantes. Más recientemente, un número completo de la revista *Journalism: Theory, Practice and Criticism* se dedicó a examinar el papel de la estadística en el periodismo y la educación universitaria en periodismo, y varios de los artículos recogieron la preocupación acerca del bajo nivel de conocimiento estadístico trabajado en los planes de estudios (Griffin y Dunwoody, 2016; Hewett, 2016; Nguyen y Lugo-Ocando, 2016; Splendore et al., 2016). A modo de referencia, Martin (2016) halló que una quinta parte de los grados en Periodismo en los EE.UU. requerían a las estudiantes cursar alguna asignatura en estadística, pero en ninguno de los casos se ofrecía la asignatura requerida desde el propio programa de Periodismo (p.5), sino que se derivaba a las estudiantes a asignaturas de estadística ofrecidas desde departamentos de Psicología, Educación, Matemáticas o Estadística (una práctica habitual en las universidades estadounidenses).

Esta necesidad se ve reflejada también en los puntos de vista de las directoras de los departamentos de periodismo o comunicación, que consideran «casi unánimemente»⁵⁰ que el razonamiento estadístico es importante para sus estudiantes, y por tanto priorizan la incorporación de este tipo de capacitación en los planes de estudios (Griffin y Dunwoody, 2016, p. 13). En un análisis comparativo del estado de la enseñanza del PD en seis países europeos, Splendore et al. (2016) extraen varias conclusiones relevantes para esta tesis: la ense-

⁵⁰«Overwhelmingly, journalism department chairs believed that it is important that their undergraduate students be able to reason with statistics [...]» (Griffin y Dunwoody, 2016, p. 13)

ñanza del PD se encuentra en un estado embrionario, aunque las instituciones educativas están adoptando cada vez más el PD en sus planes de estudios; la estructura de asignaturas dedicadas al PD es muy similar (consistente en recopilar, analizar, y presentar datos); mucho del material didáctico está disponible en línea, no solamente porque el PD es un tema próximo a la web, sino también debido a la disposición de muchas de las profesoras de PD a compartir sus experiencias y materiales; y, finalmente, gran parte de las entrevistadas declaran explícitamente que no se ocupan del *big data*⁵¹.

Esta última precisión es importante, porque frecuentemente se relaciona el PD con macrodatos. Sin embargo, tal y como precisa Martin (2016), «puede que primero haga falta que las estudiantes [de periodismo] valoren y comprendan el *small data*, y esto típicamente empieza con cursos introductorios de estadística»⁵² (p.3). Las necesidades de computación requeridas para el tratamiento de datos en la gran mayoría de proyectos de PD muy rara vez exigen equipamientos superiores a los que habitualmente pueden encontrarse en cualquier redacción periodística.

En cuanto a las demás conclusiones recogidas por Splendore et al. (2016), presentan un escenario de oportunidad de análisis y trabajo en promover la enseñanza universitaria del PD en el entorno más cercano.

La revisión de planes de estudio del PD de Heravi (2019) destaca, sin embargo, que a pesar de la importancia otorgada por el sector a las habilidades para el análisis de datos y su declarada carencia de ellas, «los cursos sobre periodismo de datos alrededor del mundo en general no logran ofrecer estos cursos en un nivel superior al análisis de datos más básico», lo que considera una «brecha alarmante»⁵³ (Heravi, 2019, p. 363).

En el contexto español, los medios parecen mostrar un interés creciente en el PD, pero mencionan la falta de formación apropiada como barrera para su adopción (Ferrerías Rodríguez, 2016, p. 270; Peñafiel Sáiz, 2016). Sin embargo,

⁵¹Los macrodatos o *big data* se refieren a «conjunto[s] de datos que, por su volumen y variedad y por la velocidad a la que necesitan ser procesados, supera[n] las capacidades de los sistemas informáticos habituales» (Fundéu BBVA, 2013).

⁵²«Journalism education and scholarship feature an increasing focus on data—big data (see Lewis & Westlund, 2015)—but we may first need to get students to appreciate and understand *small data*, and that typically begins in introductory statistics courses.» (Martin, 2016, p. 3)

⁵³«[...] an alarming gap that while many journalists expressed lack of skills in data analysis skills, and expressed such skills to be the most important/interesting skills to learn, data journalism-related courses around the world overall fail to provide such courses at a level above very basic data analysis.» (Heravi, 2019, p. 363)

el *Libro Blanco de los Títulos de grado en Comunicación*, que se elaboró «para crear una propuesta que permita adaptar [los estudios de comunicación] a los parámetros que establece la convergencia europea a la que se ha de tender y que debe condicionar el futuro de estos estudios» (ANECA, 2005, p. 15), se refiere específicamente al «conocimiento y aplicación de las tecnologías y de los sistemas utilizados para procesar, elaborar y transmitir información» (p.192); la «capacidad y habilidad para buscar, seleccionar y jerarquizar cualquier tipo de fuente o documento (escrito, sonoro, visual, etc.) de utilidad para la elaboración y procesamiento de información, así como para su aprovechamiento comunicativo persuasivo o de ficción y entretenimiento» (p.204); y la «comprensión de los datos y de las operaciones matemáticas efectuadas con algunos de ellos de uso corriente en los medios de comunicación y capacidad y habilidad para saber utilizar datos y estadísticas de manera correcta y comprensible para la divulgación mayoritaria.» (p.205).

Esta propuesta recogida en el *Libro Blanco* para la convergencia con el Espacio Europeo de Educación Superior no se ha materializado en formación específica en PD en los grados de Comunicación en España. De hecho, «no existe ninguna asignatura que [...] trate [el PD] de manera monográfica [en los grados de Periodismo de las universidades españolas]. Sí que existen, en cambio, algunas materias sobre periodismo digital que lo incluyen como un tema o módulo más» (Chaparro Domínguez, 2014, p. 49). La presencia de la materia en cursos de posgrado es solo ligeramente superior, según la misma autora.

En lo referente a la oferta disponible en Euskadi, a pesar de que no se encuentran grados ni líneas de especialización directamente dirigidas a la formación de este aspecto del periodismo, los grados ofertados en el territorio parecen atender tímidamente a la necesidad de incorporar estas capacidades en el perfil de sus estudiantes. En concreto, las titulaciones destinadas a formar periodistas en esta comunidad son el grado en Comunicación⁵⁴ y el grado en Comunicación + Programa en tecnologías para la Comunicación Audiovisual y Multime-

⁵⁴Accesible en línea: <https://www.deusto.es/cs/Satellite/deusto/es/nuevos-estudiantes-de-grado/estudios-grads/comunicacion/programa>

dia⁵⁵ de la Universidad de Deusto (UD); el grado en Periodismo⁵⁶ y el grado en Comunicación Audiovisual⁵⁷ de la Universidad del País Vasco (UPV); y el grado en Comunicación Audiovisual⁵⁸ de Mondragon Unibertsitatea (MU).

Una revisión de los títulos de las asignaturas que forman parte de los planes de estudios de estos grados permite concluir que, en lo que respecta a contenidos potencialmente destinados a la enseñanza del PD, la oferta responde más a un contexto “pre-PD”, en el que las asignaturas relevantes pueden agruparse en dos bloques: uno que incluye elementos de investigación aplicados al periodismo (en lo que podría considerarse una incorporación del periodismo de precisión), y otro dedicado al aspecto multimedia/digital/en línea de la producción periodística. No existe en los grados de la CAPV, como se mencionaba anteriormente, ninguna asignatura que se destine específicamente al PD y combine el tratamiento cuantitativo de la información con herramientas computacionales.

Sin embargo, y como se mencionaba anteriormente, se atisba un tímido intento de orientar algunas facetas de las asignaturas agrupadas en los mencionados bloques hacia el PD. Dado que los requerimientos a nivel general del PD, como se adelantaba al inicio de esta sección, consisten en conocimiento estadístico por un lado y programación estadística o para la web por otro, a continuación se recogen algunos indicadores de esta orientación hacia el PD.

En cuanto a asignaturas destinadas a trabajar competencias de investigación social en las estudiantes de periodismo, lo primero que cabe mencionar es que todos los grados, excepto el grado en Comunicación Audiovisual de MU, incorporan al menos alguna asignatura de este tipo. Más concretamente, las siguientes:

- Grado en Comunicación, UD:
 - Métodos y Técnicas de Investigación Social
 - Investigación de Mercados y Audiencias
- Grado en Periodismo, UPV:

⁵⁵Accesible en línea: <https://www.deusto.es/cs/Satellite/deusto/es/nuevos-estudiantes-de-grado/estudios-gradual/comunicacion--tecnologias-para-la-comunicacion-audiovisual-y-multimedia-1/programa>

⁵⁶Accesible en línea: <https://www.ehu.eus/es/grado-periodismo>

⁵⁷Accesible en línea: <https://www.ehu.eus/es/grado-comunicacion-audiovisual>

⁵⁸Accesible en línea: <https://www.mondragon.edu/es/grado-comunicacion-audiovisual>

- Estadística Aplicada a la Comunicación
 - Gestión de Fuentes Documentales
 - Reportalismo
- Grado en Comunicación Audiovisual, UPV:
 - Estadística Aplicada a la Comunicación
 - Métodos de Investigación en Comunicación
 - Gestión de Fuentes Documentales

De todas éstas, la más cercana a una capacitación en PD es probablemente “Estadística Aplicada a la Comunicación”, impartida en el primer curso de los grados en Periodismo y Comunicación Audiovisual de la UPV. La descripción de esta asignatura menciona la incorporación, como una de las perspectivas de investigación social en comunicación, de «la proveniente del periodismo, donde destaca principalmente el periodismo de precisión [...]». Se centra, además de en el diseño de la investigación para/en la comunicación, en la producción, gestión, tratamiento y comunicación de datos cuantitativos.

En esta misma dirección, aunque sin ninguna mención específica al periodismo de datos ni de precisión, tanto “Métodos y Técnicas de Investigación Social”, del grado en Comunicación de la UD, como “Métodos de Investigación en Comunicación”, del grado en Comunicación Audiovisual de la UPV, realizan un tratamiento más genérico del proceso y métodos de investigación social, incluyendo el diseño y proceso de la investigación, además de algunas nociones básicas del uso de metodologías tanto cuantitativas como cualitativas. Las metodologías cuantitativas se concretan, en ambos casos, en la aplicación de encuestas o cuestionarios y su análisis. Es una línea muy similar a la que sigue “Investigación de Mercados y Audiencias”, del grado en Comunicación de la UD, aunque aplicada, como se deduce de su título, a las especificidades de la investigación de mercados.

Se esperaría que la asignatura “Reportalismo”, del grado en Comunicación de la UPV, que dice «dedica[r] especial atención al periodismo de investigación», incluyera algún elemento cuantitativo al menos en cuanto al uso y tratamiento de las fuentes de información. Sin embargo, la descripción de competencias excluye de manera explícita esta posibilidad al limitar la elección y tratamiento de fuentes a las «documentales y personales».

Algo parecido ocurre con “Gestión de Fuentes Documentales”, del grado en Periodismo y el Grado en Comunicación Audiovisual de la UPV, aunque en este caso el título ya especifica el tipo de fuentes que se tratarán en la asignatura. En efecto, la gestión de fuentes que se trata en esta materia está limitada a las fuentes documentales, y no de datos; la única mención a los datos consiste en «recuperar la información en bases de datos en Internet», es decir, en el uso de bases de datos documentales como vía de acceso a los documentos, y no para el tratamiento de datos en sí.

Por otra parte, en lo relativo a asignaturas dedicadas al entorno digital/en línea, también están presentes en todos los grados salvo el grado en Comunicación Audiovisual de MU. Se identifican las siguientes:

- Grado en Comunicación, UD:
 - Herramientas multimedia
 - Elaboración de Mensajes para la Web
 - Producción de Diarios Impresos y Online
 - Proyectos para la Web
- Grado en Comunicación + Programa, UD:
 - (las indicadas para el Grado en Comunicación, más las siguientes)
 - Industria de Contenidos Digitales
 - Gráficos y Visualización de Datos
 - Tecnologías y herramientas de Internet
- Grado en Periodismo, UPV:
 - Redacción Ciberperiodística
 - Tecnología del Periodismo
 - Infografía
 - Periodismo Social y Participativo en Internet
- Grado en Comunicación Audiovisual, UPV:
 - Redacción Ciberperiodística
 - Diseño Gráfico y Entornos Multimedia

Algunos temas recurrentes entre estas asignaturas son la redacción para medios en línea (también referida como “redacción ciberperiodística” en las asignaturas de la UPV), tratada en “Producción de Diarios Impresos y Online”

y “Elaboración de Mensajes para la Web” de los grados en Comunicación de la UD, y en “Redacción ciberperiodística” de los grados en Comunicación y en Comunicación Audiovisual de la UPV; y las fuentes documentales en línea, tratadas una vez más exclusivamente como documentales (no de datos) en las asignaturas “Producción de Diarios Impresos y Online” y “Herramientas Multimedia” de ambos grados de la UD y en “Tecnología del Periodismo” del grado en Periodismo de la UPV. En ninguno de estos casos se menciona de manera expresa un enfoque dirigido al tratamiento de datos como fuente, por lo que no pueden considerarse aportaciones a la competencia numérica necesaria para que las estudiantes de estos grados realicen proyectos de PD.

Otras dos materias, sin embargo, también tratadas de manera generalizada en todos los grados, sí que pueden resultar capacitantes para profesionales del PD. La primera de ellas es el conocimiento básico de HTML y CSS, lenguajes para la creación de páginas web que resultan útiles también para la extracción de datos de fuentes en línea (como se ha detallado en la sección 2.1.1), se mencionan expresamente en “Proyectos para la Web” de ambos grados de la UD, “Tecnologías y Herramientas de Internet” del grado en Comunicación + Programa en Tecnologías de la Comunicación Audiovisual y Multimedia de la UD, y “Tecnología del Periodismo” del grado en Periodismo de la UPV. Ninguna de las tres introduce estos conocimientos en el contexto de la obtención o extracción de datos orientados al tratamiento para el PD, pero en cualquier caso los contenidos (aunque sean básicos) de HTML y CSS pueden capacitar a las estudiantes a adaptar los conocimientos adquiridos a procesos de PD.

La segunda materia que podría considerarse relacionada con el PD es la infografía, o la representación gráfica de datos o información. Esta materia está presente en las asignaturas “Gráficos y Visualización de Datos” del grado en Comunicación + Programa de Tecnologías de la Comunicación Audiovisual y Multimedia de la UD, “Redacción Ciberperiodística” de ambos grados de la UPV, y “Tecnología del Periodismo” e “Infografía” del grado en Periodismo de la UPV. En concreto, “Redacción Ciberperiodística” trata las infografías como parte de la unidad referida a los géneros periodísticos, e “Infografía” se centra sobre todo en el lenguaje gráfico y la producción de este tipo de elementos visuales. “Gráficos y Visualización de Datos” y “Tecnología del Periodismo”, sin embargo, realizan ambas un planteamiento mucho más cercano al PD; la primera, planteando los gráficos fundamentalmente como representaciones de datos, e incluyendo contenidos también referidos a la obtención y tratamiento básico de dichos datos; y la segunda, realizando una mención expresa en su

descripción de lo que podrían considerarse los fundamentos de un proceso de PD (que se describe en detalle en la sección 2.1): la obtención, tratamiento y difusión de la información o los datos.

En conclusión, merecen una mención especial en este apartado las asignaturas “Gráficos y Visualización de Datos” del grado en Comunicación + Programa de Tecnologías de la Comunicación Audiovisual y Multimedia de la UD y “Tecnología del Periodismo” del grado en Periodismo de la UPV. Estas asignaturas, junto con “Estadística Aplicada a la Comunicación” de los grados en Periodismo y Comunicación Audiovisual de la UPV, constituyen por parte de los grados en Comunicación y Periodismo de la CAPV un acercamiento, más o menos sutil y rudimentario, a los fundamentos de lo que sería una capacitación en las competencias necesarias para ejercer el PD, mencionadas al inicio de este capítulo.

No dejan de ser las únicas evidencias de tal acercamiento, y en el caso de los grados de la UD, con presencia únicamente en un Programa de especialización adicional al grado. La oferta, por tanto, es limitada, pero da fe de cierta sensibilidad hacia el tema y deja lugar a la oportunidad de una aceptación más generalizada del PD como parte constitutiva del periodismo de hoy. Esta tesis realiza una contribución en esa dirección.

2.3 Síntesis del capítulo

La revisión del proceso de trabajo en el PD realizada en este capítulo ha recogido las fases en las que habitualmente se distribuyen este tipo de proyectos: una primera de obtención o extracción de datos, de fuentes y en formatos de diversos tipos; un análisis de esos datos, en función de las preguntas que se desean responder; y finalmente, la comunicación bien de los resultados del análisis o de los propios datos, que como se ha visto pueden constituir productos periodísticos por sí mismos.

En todas estas fases se requieren habilidades y capacidades que pueden agruparse en dos bloques: competencia matemática y/o estadística, que permite entender la manera en la que los datos han de ser tratados a fin de responder a las preguntas planteadas, y realizar el análisis propiamente dicho, además de comprender las implicaciones y significación de los resultados; y conocimientos de programación, tanto para la ejecución de funciones estadísticas avanzadas co-

mo para la distribución de los resultados, ya sea en forma de visualizaciones, o mediante el desarrollo de sitios web destinados a la comunicación de los productos periodísticos generados como resultado del proceso de PD.

Estos dos bloques de contenidos se encuentran presentes solamente de manera tímida en los planes de estudios de Euskadi, aunque el consenso general en el sector y en los organismos internacionales correspondientes es que son una competencia periodística ineludible. Sin embargo, y aunque la incorporación de contenidos cuantitativos en los estudios universitarios de periodismo es urgente, no parece estar ocurriendo al ritmo necesario a nivel internacional, y menos aún en España. El hecho es que existen algunas barreras para hacerla realidad, entre las cuales la AM es la más estudiada, por considerarla la más significativa.

A continuación, en el Capítulo 3, se revisa el concepto de AM como la principal barrera en el perfil de las periodistas (incluidas las estudiantes de periodismo) para la adopción de las capacidades esenciales para la realización de procesos de PD.

PARTE II

Ansiedad matemática

CAPÍTULO 3

El concepto de ansiedad matemática

A pesar de que la reticencia hacia las matemáticas es manifestada con bastante frecuencia tanto entre periodistas como entre estudiantes de periodismo, cierta competencia matemática es un requisito para la incorporación necesaria de la perspectiva de datos al periodismo, como se concluye en el capítulo anterior. Sin embargo, uno de los elementos que afectan a la conducta de evitación de las matemáticas y al bajo rendimiento en matemáticas, tanto en general como entre estudiantes de periodismo en particular, es la ansiedad matemática (AM). De hecho, en términos generales, la AM es precisamente uno de los factores que probablemente mayor atención ha recibido en comparación con cualquier otra área del dominio afectivo (McLeod, 1992, p. 584); en lo que respecta al ámbito del periodismo y la comunicación, sin embargo, no se ha estudiado tanto como otro tipo de ansiedades, como la ansiedad por hablar en público, por ejemplo.

Este capítulo, en respuesta al **Objetivo 2A**, revisa el concepto de AM a fin de comprender su definición y el efecto que tiene en el rendimiento matemático, además de identificar qué factores causantes la pueden promover. Posteriormente se considera la manera en la que se puede medir la intensidad de la AM, para finalmente delinear algunas propuestas de tratamiento halladas en la literatura.

Resulta oportuno recordar en este momento algunas de las ideas más significativas apuntadas anteriormente que inciden en la relevancia del estudio de la AM y, especialmente, en la búsqueda de una propuesta de currículum que contribuya a paliar el problema que surge como consecuencia de esta ansie-

dad. Está ampliamente documentado el poder de los medios de comunicación no solo como transmisores sino como productores activos de la realidad; los medios de comunicación tienen una gran relevancia en la construcción de la imagen del mundo, y es precisa una capacidad de comprensión, en sentido amplio, de una realidad en la que los datos constituyen una presencia fundamental. Para desarrollar el sentido crítico que permita una interpretación lúcida de la realidad, resulta imprescindible una mínima capacitación numérica. Sin embargo, como se ha indicado, es precisamente la ansiedad ante los datos y los números la que provoca ese rechazo inicial que no permite ese acercamiento contrastado ante la realidad. Por todo ello, este apartado se detiene en un análisis detallado de la AM, ya que una comprensión profunda del concepto es requisito para la modulación de la propuesta final de este trabajo.

El concepto *matemafobia* apareció por primera vez en la literatura de la mano de Gough (1954), quien lo equiparó con «una enfermedad casi tan común como el resfriado»¹ (p.290). Fueron Dreger y Aiken (1957) quienes propusieron el término *ansiedad numérica*, además de un método para su valoración estandarizada, aumentando el interés científico en investigar el fenómeno. En los últimos años, el concepto ha recibido atención creciente, en concordancia con el aumento del interés en el desempeño matemático (Dowker et al., 2016, p. 2) originado en un contexto en el que los datos son omnipresentes, tanto para periodistas como para la ciudadanía.

A pesar de que las definiciones de la AM han sido diversas desde entonces y no existe una definición establecida (Kazelskis, 1998, p. 623), todas comparten la idea de que para algunas personas el manejo de números o de situaciones relacionadas con las matemáticas evocan respuestas emocionales desagradables que afectan a su rendimiento (Suárez Pellicioni, Núñez Peña, y Colomé, 2015, p. 4). De hecho, «las matemáticas son generalmente consideradas como causantes de emociones más intensas, especialmente en el caso de la ansiedad, que la mayoría de las demás disciplinas académicas»² (Punaro y Reeve, citados en Dowker et al., 2016, p. 2).

¹«this disease which is almost as common as the common cold.» (Gough, 1954, p. 290)

²«Mathematics is usually assumed to elicit stronger emotional reactions, and especially anxiety, than most other academic subjects, but this assumption needs more research (Punaro and Reeve, 2012).» (Dowker et al., 2016, p. 2)

La consideración de esas «respuestas emocionales desagradables» se ha concretado en diferentes términos: desde una simple «reacción afectiva negativa»³ (Ashcraft y Moore, 2009, p. 197) o cierta «tensión y ansiedad»⁴ (Richardson y Suinn, 1972, p. 551), pasando por «miedo al fracaso o a la equivocación»⁵ (Perry, citado en Baus y Welch, 2008), «miedo y pavor»⁶ (Lewis, citado en Hembree, 1990) o «pavor patológico y humildad flagrante»⁷ (Guillen, 1983, p. 2), hasta determinaciones extremas como «parálisis del pensamiento [...] y pánico»⁸ (Miller y Mitchell, 1994) o incluso «pánico, indefensión, parálisis y desorganización mental»⁹ (Hunt, citado en Deieso y Fraser, 2018). En cualquiera de estos niveles de intensidad, «esta emoción es desagradable, está orientada al futuro, y es completamente desproporcionada con respecto a la amenaza»¹⁰ (Hembree, 1990, p. 33).

Se estima que alrededor del 20% de la población presenta niveles altos de AM (Maloney, Sattizahn, y Beilock, 2014, p. 404), aunque como se mencionaba anteriormente, se tiene por una situación muy común, afectando incluso a «cientos de millones de personas» (Guillen, 1983, p. 2) en mayor o menor medida, según las consideraciones más extremas.

En cualquier caso, la AM resulta motivo de especial preocupación para el periodismo, dado que no existen discrepancias en que las estudiantes de esta disciplina presentan valores más altos de AM que la población general y que estudiantes de otras áreas (no tan distantes temáticamente) como los estudios empresariales (Baus y Welch, 2008, p. 298).

Con términos tan alarmistas para describir la AM, no resulta sorprendente que una de las primeras consecuencias en quienes la padecen sea precisamente la evitación de situaciones de exposición a las matemáticas. Numerosos estudios constatan además este hecho (Ashcraft, 2002; Betz, 1978), considerándolo uno de los factores que más obstaculiza la capacitación avanzada en matemáticas requerida por las características del momento actual.

³«negative affective reaction» (Ashcraft y Moore, 2009, p. 197)

⁴«tension and anxiety» (Richardson y Suinn, 1972, p. 551)

⁵«fears of failure or inadequacy» (Perry, cited in Baus y Welch, 2008)

⁶«fear and dread» (Lewis, cited in Hembree, 1990)

⁷«pathological dread and unabashed humility» (Guillen, 1983, p. 2)

⁸«paralyzed in their thinking [...] state of panic» (Miller y Mitchell, 1994)

⁹«panic, helplessness, paralysis and mental disorganisation» (Hunt, cited in Deieso y Fraser, 2018)

¹⁰«This emotion is unpleasant, is directed toward the future, and is out of all proportion to the threat.» (Hembree, 1990, p. 33)

Tampoco parece haber discrepancias en que otra de las consecuencias más habituales de la AM cuando se presenta en intensidades altas es una reducción en el rendimiento (Hembree, 1990, p. 34), aunque como se puntualizaba anteriormente, no se trata de que la AM reduzca la habilidad matemática real, sino que más bien nubla el juicio que permite aplicarla con precisión y eficiencia.

En los siguientes apartados se ubica la AM en el contexto de otras ansiedades, se observa en mayor profundidad este efecto de la AM sobre el rendimiento matemático, para entender a qué parte del criterio periodístico puede afectar y cómo impide que las periodistas puedan responder a su responsabilidad social en el contexto *datificado* actual, y se exploran posibles factores causantes, además de algunas propuestas para su tratamiento.

3.1 Relación con otros tipos de ansiedad

La AM es un estado, como su propio nombre indica, que presenta un aspecto de ansiedad, al menos tanto como un aspecto de matemáticas. Como tal, cabe considerar la AM en relación con otros tipos de ansiedad; es, después de la ansiedad general, uno de los subconstructos más destacados en la literatura académica, junto con la ansiedad ante los exámenes (Dowker et al., 2016, p. 2; Hembree, 1990, p. 33). De hecho, diversos estudios sugieren que la AM está más directamente asociada con otras medidas de ansiedad, especialmente con la ansiedad ante los exámenes, que con medidas de capacidad y rendimiento académico (Ashcraft, Kirk, y Hopko, 1998; Dowker et al., 2016; Hembree, 1990).

La AM se relaciona con frecuencia con la ansiedad general, y es posible que ésta última funcione a modo de variable explicativa tanto de la AM como de la ansiedad ante los exámenes (Dowker et al., 2016, p. 2). Sin embargo, la AM no puede explicarse solamente a través de la ansiedad general y la ansiedad ante los exámenes, ni tampoco como una combinación de ambas; diferentes medidas de AM muestran una mayor correlación entre sí que con la ansiedad general o la ansiedad ante los exámenes (Ashcraft y Ridley, 2005; Devine, Fawcett, Szűcs, y Dowker, 2012; Harriss Dew et al., 1983; Hembree, 1990), de lo cual se extrae que el constructo de la AM tiene entidad propia, diferente de otras formas de ansiedad.

En cualquier caso, está generalmente aceptado que la AM engloba más de un componente. Al igual que en el área de la investigación de la ansiedad ante los exámenes, la AM presenta dos dimensiones diferenciadas: el componente cognitivo, que se refiere al rendimiento propio y a las consecuencias del fracaso; y el componente afectivo, que se refiere a la tensión y el nerviosismo en situaciones de examen (Dowker et al., 2016, p. 2; Hembree, 1990, p. 33). También al igual que en el caso de la ansiedad ante los exámenes, parece un estado más afectivo que cognitivo (Hembree, 1990, p. 45), aunque ambas dimensiones tienen efectos sobre el rendimiento y, por tanto, requerirán ser consideradas en el tratamiento.

Cabe destacar que, aunque se acepta en general la existencia de una estrecha relación entre la AM y la ansiedad por exámenes, la literatura académica concurre en que no son intercambiables (Harriss Dew et al., 1983, p. 446), y que la AM no se limita a la ansiedad ante los exámenes sino que comprende otros aspectos del contacto con las matemáticas, además de los exámenes (Hembree, 1990, p. 45). La consideración de la ansiedad ante los exámenes como factor constitutivo, aunque no único, de la AM se discutirá más a fondo en el siguiente capítulo.

Otras áreas académicas generan también ansiedad en las estudiantes, además de los exámenes o las matemáticas, especialmente cuando las tareas se llevan a cabo en público o ante otras estudiantes. El meta-análisis de Dowker et al. (2016) recoge varios ejemplos: es el caso del aprendizaje de idiomas extranjeros, especialmente por parte de adultos; los estudios de música; o el dibujo (p.2). Sin embargo, no parece que estas otras ansiedades tengan una incidencia directa en el desempeño correspondiente, como sí ocurre con la AM.

En definitiva, tal y como se adelantaba al inicio de esta sección, aunque las matemáticas no son el único contenido o tipo de tarea que genera ansiedad, ésta parece ser más intensa y también afectar más al rendimiento cuando se refiere a las matemáticas, en comparación con otras áreas (Dowker et al., 2016, p. 3).

3.2 Efecto en el rendimiento matemático

Numerosos estudios han demostrado que los factores emocionales, especialmente la AM, afectan de manera notable al rendimiento en matemáticas; existe un amplio consenso en que la AM tiene como efecto un rendimiento matemático reducido (Ashcraft, 2002; Baus y Welch, 2008; Dowker et al., 2016; Hembree, 1990; Lazarus, 1974; Ma, 1999; Maier, 2003).

Aunque el meta-análisis de Hembree (1990) estableció que no existía evidencia convincente de que un rendimiento pobre en matemáticas genere AM (p.44), revisiones más actuales indican que la direccionalidad de la influencia no está clara (Carey, Hill, Devine, y Szűcs, 2016; Devine et al., 2012, p. 2). Dowker et al. (2016) sostiene lo siguiente:

Una posible explicación para la asociación negativa entre la AM y el desempeño real es que las personas que presentan niveles altos de AM son más propensas a evitar actividades y situaciones relacionadas con las matemáticas. Por tanto, tienen menos entrenamiento (Ashcraft, 2002), lo que a su vez es probable que por sí mismo reduzca su soltura y futuro aprendizaje de matemáticas¹¹. (Dowker et al., 2016, p. 4)

A pesar de esto, como se mencionaba antes, no existe disputa en que existe una asociación entre AM y competencia o desempeño matemático: las personas con AM baja generalmente muestran un mejor rendimiento matemático, y aquellas con valores altos de AM obtienen peores resultados. Sin embargo, aunque el perjuicio en el rendimiento es consistente cuando se encuentran niveles altos de AM (Hembree, 1990, p. 38), esta relación no parece ser lineal. En este sentido, «la teoría del *arousal* indica que algo de ansiedad es beneficiosa para el rendimiento pero, superado cierto nivel, lo debilita»¹² (Ma, 1999, p. 521), y algunos autores sugieren que niveles moderados de AM podrían relacionarse con un rendimiento mejor que ninguna AM en absoluto (Evans, citado en Devine et al., 2012, p. 7).

¹¹«One possible reason for the negative association between mathematics anxiety and actual performance is that people who have higher levels of math anxiety are more likely to avoid activities and situations that involve mathematics. Thus, they have less practice (Ashcraft, 2002), which is in itself likely to reduce their fluency and their future mathematical learning.» (Dowker et al., 2016, p. 4)

¹²«[...] arousal theory indicates that some anxiety is beneficial to performance, but after a certain point it undermines performance.» (Ma, 1999, p. 521)

En relación con el estudio que aquí se presenta, importa destacar que urge encontrar soluciones encaminadas a combatir o paliar un índice alto de AM en estudiantes de periodismo cuya causa no se ha explorado suficientemente. La conciencia crítica se va creando a través de un proceso que consiste, en primer término, en desvelar las técnicas y procedimientos utilizados por los diversos medios de comunicación para la elaboración de sus informaciones y argumentos y, en segundo término, en aplicar las técnicas interpretativas necesarias para comprender la intención subyacente a los mensajes. Si la AM impide esa primera comprensión necesaria de los materiales, técnicas y procedimientos empleados en el periodismo, difícilmente se dará el segundo paso interpretativo de modo eficaz.

A pesar de que la mayoría de los estudios no realizan distinciones entre los diferentes componentes de las matemáticas, especialmente los más actuales indican que la influencia en el desempeño matemático no es homogénea; es decir, que algunos componentes de las matemáticas generan mayor AM que otros, y que la asociación de AM con el rendimiento puede no ser muy alto para algunas áreas (Dowker et al., 2016, p. 3).

Así, Ashcraft (2002), por ejemplo, encuentra que «personas con niveles altos de AM [...] pueden resultar tan competentes como sus compañeras en cuanto a problemas aritméticos con números enteros»¹³ (p.182), pero que la relación con aritmética y matemática más compleja necesita investigarse. Otros autores como Dowker et al. (2016), sin embargo, indican que la AM «podría estar asociada con carencias numéricas básicas que comprometen el desarrollo de habilidades matemáticas de niveles más altos»¹⁴ (Dowker et al., 2016, p. 4). En lo que respecta al presente estudio, ambas visiones coinciden en la fundamentación de que, independientemente de que las capacidades numéricas básicas se encuentren comprometidas de inicio, la AM inhibe el desempeño matemático general, más que reducir la capacidad real. La implicación directa de esto es que las estudiantes con niveles altos de AM, a diferencia de aquellas con niveles bajos, no son capaces de demostrar todo su potencial cuando se enfrentan a situaciones matemáticas, y aumentar sus conocimientos sin tratar la ansiedad puede no suponer una mejora en los resultados.

¹³«individuals with high levels of math anxiety [...] can perform as well as their peers on whole-number arithmetic problems.» (Ashcraft, 2002, p. 182)

¹⁴«[...] mathematics anxiety may be associated with low-level numerical deficits that compromise the development of higherlevel mathematical skills.» (Dowker et al., 2016, p. 4)

El consenso es amplio en que esta inhibición se debe a la interferencia de la AM con la memoria de trabajo (en inglés, *working memory*)¹⁵ (Dowker et al., 2016, p. 2): el estado emocional negativo y los pensamientos intrusivos asociados a éste actúan como una tarea secundaria, absorbiendo los recursos de memoria de trabajo necesarios para completar la tarea matemática en cuestión (Ashcraft, 2002, p. 183; Dowker et al., 2016, p. 2). De esta visión se deduce que el rendimiento se verá reducido en la misma medida en que la tarea matemática requiera memoria de trabajo (Ashcraft, 2002, p. 184).

Los estudios más recientes que incorporan imágenes neuronales sugieren que diferentes tipos de tareas matemáticas, incluso dentro de lo que podría considerarse aritmética básica, activan diferentes áreas del cerebro. Más concretamente, las tareas que requieren precisión aritmética utilizan recursos ubicados en áreas relacionadas con el lenguaje o procesos de asociación de palabras, y por el contrario, cuando se trata de realizar estimaciones y manipulaciones de números, las redes cerebrales activadas son las visuoespaciales no verbales (Dehaene, Spelke, Pinel, Stanescu, y Tsivkin, 1999). Este tipo de interacción con los números, por tanto, se realiza mediante una representación no verbal de los mismos, que podría estar relacionada con las habilidades numéricas previas a la adquisición del lenguaje, o a un “olfato para los números” (literalmente, *number sense*; “sentido para los números” o “sentido numérico”) con «una larga historia evolutiva, una trayectoria de desarrollo diferenciada y un sustrato cerebral dedicado»¹⁶ (íbid., p.973), sobre la que se fundamentan las representaciones verbales de los números, que a su vez sirven de base para gran parte de las matemáticas más avanzadas (Park, Bermudez, Roberts, y Brannon, 2016).

En definitiva, la evidencia más actual corrobora la visión de que la AM afecta al rendimiento matemático precisamente en el área que resulta más crítica, tanto para la construcción de capacidades avanzadas como para el aspecto específico relevante para esta tesis: la aplicación del olfato periodístico a los datos, en forma de números, como fuente. Este perjuicio es, por tanto, especialmente significativo para el perfil de las periodistas.

¹⁵La memoria de trabajo, nombrada así haciendo una analogía de la mente humana con los ordenadores, es un concepto de la psicología cognitiva que se refiere al sistema de memoria temporal que almacena y manipula información para la resolución de problemas y toma de decisiones. Se diferencia de la memoria a corto plazo en que no es un mero almacén de información, sino un proceso activo orientado a tareas en curso.

¹⁶«[...] the nonverbal representation that underlies the human sense of numerical quantities has a long evolutionary history, a distinct developmental trajectory, and a dedicated cerebral substrate.» (Dehaene et al., 1999, p. 973)

3.3 Factores relacionados o causantes de ansiedad matemática

La literatura académica no ha tratado en general de localizar las causas directas de la AM, a pesar de que su primera mención, con el término *matemafobia*, estuviera motivada precisamente a identificarlas (Gough, 1954). Se habla de factores contribuyentes a la AM, que se revisarán en este apartado.

El meta-análisis de Dowker et al. (2016) identifica varios: la genética o, más específicamente, una predisposición genética para factores de riesgo asociados tanto con la comprensión matemática como con la ansiedad general (Wang y otros, citados en Dowker et al., 2016, p. 7); la cultura o la nacionalidad; el idioma; la edad; el género; y la actitud hacia las matemáticas. Más específicamente,

Algunos aspectos de la actitud hacia las matemáticas parecen compartidos por diversos países y culturas, como la tendencia de que a las más jóvenes les gusten las matemáticas y de que esa actitud se deteriore con la edad; sin embargo, la diferencia entre países no se da solamente en el desempeño matemático real, sino también en el gusto por las matemáticas; en si la capacidad matemática se atribuye más a la habilidad o al esfuerzo; y en cuánta importancia se les otorga a las matemáticas¹⁷. (Dowker et al., 2016, p. 9).

Existe abundante evidencia de que tanto la posición socio-económica individual como la de los estados influye notablemente en la participación y el desempeño matemático (Dowker et al., 2016; OECD, 2016). En cambio, las investigaciones son más escasas en cuanto a la influencia de estos factores en la AM o las actitudes hacia las matemáticas.

Está generalmente aceptado también que la AM aparece en la infancia y aumenta con la edad, al igual que se deterioran otras actitudes hacia las matemáticas (Devine et al., 2012, p. 2; Dowker et al., 2016, p. 8); esto podría deberse al

¹⁷«Some aspects of attitudes to mathematics seem to be common to many countries and cultures: e.g., the tendency for young children to like mathematics, and for attitudes to deteriorate with age (Ma and Kishor, 1997; Dowker, 2005). However, different countries differ not only in actual mathematics performance, but also in liking mathematics; in whether mathematics is attributed more to ability or effort; and how much importance is attributed to mathematics (Stevenson et al., 1990; Askew et al., 2010).» (Dowker et al., 2016, p. 9)

aumento de la intolerancia a la incertidumbre o de la conciencia de la comparación social, que ocurren también con la edad; afectando tanto a la ansiedad general como a la AM en particular (Dowker et al., 2016, p. 9).

En cuanto al idioma, como se recogía en el apartado anterior, las tareas matemáticas que requieren precisión involucran partes del cerebro relacionadas con el lenguaje. Cuando estas tareas han de realizarse además en un idioma diferente al habitual (no necesariamente el materno), se añade a la complejidad de la tarea matemática la necesidad de realizar primero una traducción de los términos a este idioma habitual (Dehaene et al., 1999). Esto no hace sino recargar la memoria de trabajo, por lo que las consecuencias de realizar tareas matemáticas en otros idiomas pueden suponer un factor contribuyente a la AM y como consecuencia también al desempeño en matemáticas.

Las actitudes hacia las matemáticas y el género han recibido, por su parte, mucha mayor atención académica como factores contribuyentes a la AM, por lo que a continuación se tratarán por separado.

3.3.1 Influencia del género sobre la ansiedad matemática

Gran parte de la investigación sobre los factores sociales que contribuyen a la AM se ha centrado en la cuestión del género (Dowker et al., 2016, p. 12), aunque las conclusiones no son consistentes (Devine et al., 2012, p. 2).

Numerosos estudios han encontrado que la AM es significativamente más alta entre mujeres (Ashcraft y Faust, 1994; Baloglu y Koçak, 2006; Baus y Welch, 2008; Betz, 1978; Devine et al., 2012; Harriss Dew, Galassi, y Galassi, 1984; Hembree, 1990; Hopko, 2003), aunque otros no encuentran tales diferencias (Ma, 1999; Tapia y Marsh, 2004). Existen también algunos estudios que recogen niveles más altos de AM entre hombres que entre mujeres. Estas divergencias en los resultados en cuanto al género se han atribuido generalmente a que se utilizaron instrumentos diferentes para medir la AM. La diversidad de instrumentos de medición y sus diferencias se tratan más adelante, en la sección 3.4.

En aquellos estudios que sí encuentran diferencias de género, estas son generalmente pequeñas, pero en el mismo sentido: las mujeres manifiestan niveles más altos de AM en la gran mayoría de los casos (Ma, 1999, p. 523), especialmente entre estudiantes universitarias (Hembree, 1990, p. 40).

A pesar de que los estudios más recientes han desterrado el mito de que los hombres obtienen mejores resultados en matemáticas, al menos en países en los que se ofrece educación igualitaria para ambos géneros (Devine et al., 2012, p. 5; Spelke, citado en Dowker et al., 2016, p. 7), las mujeres siguen valorándose a sí mismas por debajo de los hombres y expresando mayores niveles de AM que éstos (Devine et al., 2012; Dowker et al., 2016; Hembree, 1990). Esa mayor AM, sin embargo, no tiene una incidencia proporcional en el rendimiento o nivel de evitación de las matemáticas por parte de las mujeres, lo cual puede explicarse, según Hembree (1990), a través de dos hipótesis: podría ser que las mujeres sean capaces de gestionar su propia ansiedad mejor que los hombres; o también que las mujeres estén más dispuestas que los hombres a manifestar su ansiedad (p.45; Ashcraft (2002)). De hecho, la teoría de la “amenaza del estereotipo” (en inglés, *stereotype threat*)¹⁸ sugiere que es más habitual que las mujeres declaren mayor ansiedad, en general (Steele, citado en Baus y Welch, 2008, p. 291); y que lo hagan incluso en áreas en las que son consideradas más competentes que los hombres, como por ejemplo el aprendizaje de idiomas (Park y French, citados en Dowker et al., 2016, p. 7).

Las diferencias en AM entre géneros podrían explicarse, por tanto, mediante la creencia estereotípica de cómo deberían sentirse las mujeres ante las matemáticas, más que mediante su habilidad o ansiedad real experimentada. Esta noción se ve reforzada por datos que muestran que, a pesar de que las mujeres manifiestan mayor AM como rasgo en comparación con los hombres, no ocurre así (los valores se igualan) cuando se les pregunta acerca de su AM como estado, en tiempo real, directamente antes y después de un examen de matemáticas (Goetz, Bieg, Lüdtke, Pekrun, y Hall, 2013). Una posible explicación es que «las mujeres no experimentan mucha mayor ansiedad que los hombres en realidad, pero debido a los estereotipos de género, *esperan* sentir una mayor AM»¹⁹ (Dowker et al., 2016, p. 8), de ahí que expresen una AM como rasgo²⁰ más alta.

¹⁸La amenaza del estereotipo ocurre en situaciones en las que las personas se ven en riesgo de confirmar un estereotipo negativo sobre algún grupo al que pertenecen, y se considera un factor contribuyente a las brechas raciales y de género en diversas áreas de desempeño académico.

¹⁹«[...] girls do not in fact experience so much more mathematics anxiety than boys, but [...] due to gender stereotypes they *expect* to experience more mathematics anxiety [...].» (Dowker et al., 2016, p. 8)

²⁰En psicología, y particularmente en los estudios sobre ansiedad, se distingue entre la ansiedad como rasgo y la ansiedad como estado. La ansiedad como rasgo se entiende como una característica de la personalidad, con efecto a largo plazo, y que se manifiesta a través del com-

El meta-análisis de Dowker et al. (2016) concluye que se requiere más investigación acerca de qué puede influenciar estas diferencias de género en los valores de AM en sí mismos, pero también en cuanto a las diferencias del efecto de la AM sobre el rendimiento matemático (Devine et al., 2012; Dowker et al., 2016). La mayor AM expresada generalmente por las mujeres no tiene una incidencia directa o proporcional en su rendimiento, como se recogía anteriormente, y esto podría, a su vez, explicar la mayor influencia negativa de la AM en el rendimiento de los hombres hallada en diversos estudios:

[...] las mujeres tienden a experimentar AM independientemente de que tengan alguna dificultad intrínseca con las matemáticas, mientras que la AM en hombres es más probablemente un reflejo de problemas iniciales con la materia. Alternativamente, el rendimiento de los hombres podría verse más negativamente afectado por la ansiedad, quizá debido a que es menos aceptable socialmente para ellos comunicar sus ansiedades, y por tanto podrían ser menos propensos a desarrollar o dejarse indicar estrategias para gestionar su ansiedad.²¹ (Devine et al., 2012, p. 3)

En definitiva, aunque generalmente las mujeres tienden a manifestar una mayor AM que los hombres, los motivos de esta diferencia y de las consecuencias que pueda tener sobre el rendimiento de ambos géneros son un asunto complejo. En el periodismo, un área que ha visto incrementada la proporción de mujeres tanto en el entorno profesional como en el académico, la AM y su relación con el género resulta por tanto de especial interés. Más aún cuando existen evidencias de que la AM, principalmente en el caso de las mujeres, no es indicativa de la capacidad real, sino que inhibe su aplicación y perjudica el desempeño (Baus y Welch, 2008; Devine et al., 2012, p. 7; Maier, 2003), con la pérdida de capacidad matemática que esto supone para las redacciones.

portamiento, las acciones y las emociones. La ansiedad como estado, por su parte, se refiere a una circunstancia temporal en la que la ansiedad se manifiesta como respuesta a un estímulo; una vez desaparecido el estímulo, desaparece también la ansiedad.

²¹«[...] girls tend to experience MA whether or not they have any intrinsic difficulties in mathematics, whereas MA in boys is more likely to reflect initial problems in the subject. Alternatively, boys' performance may be more negatively affected by anxiety, perhaps because it is less socially acceptable for them to communicate their anxieties, and thus they may be less likely to develop or be shown effective strategies of dealing with anxiety.» (Devine et al., 2012, p. 3)

3.3.2 Actitudes hacia las matemáticas

Las actitudes positivas hacia las matemáticas se relacionan consistentemente con valores más bajos de AM. El disfrute de las matemáticas y la autoconfianza en la materia, por ejemplo, muestran fuertes correlaciones negativas con la AM (Hembree, 1990, p. 38); a mayor disfrute o autoconfianza, por tanto, menor AM, y viceversa.

En las primeras investigaciones sobre el tema, de hecho, la AM se presentaba con frecuencia como un factor de las actitudes hacia las matemáticas, un constructo más amplio que se ha llamado también *dominio afectivo matemático* (Palacios, Arias, y Arias, 2014, p. 68). Algunas de las primeras escalas de medición de las actitudes hacia las matemáticas incluían la AM entre sus factores: la de Aiken y Dreger (1961), por ejemplo, se compone de las subescalas *Agrado y Miedo a las matemáticas* (en Palacios et al., 2014); o la de Fennema y Sherman (1976), compuesta por las subescalas (1) actitud hacia el éxito en matemáticas, o *The Attitude toward Success in Mathematics Scale*; (2) las matemáticas como un dominio masculino, o *The Mathematics as a Male Domain Scale*; (3) madre, o *The Mother Scale*; (4) padre, o *The Father Scale*; (5) profesor, o *The Teacher Scale*; (6) confianza en el aprendizaje de las matemáticas, o *The Confidence in Learning Mathematics Scale*; (7) ansiedad matemática, o *The Mathematics Anxiety Scale*; (8) motivación hacia la competencia en matemáticas, o *The Effectance Motivation Scale in Mathematics*; y (9) utilidad de las matemáticas, o *The Mathematics Usefulness Scale*. En resumen, Palacios et al. (2014) identifican cinco factores en las actitudes hacia las matemáticas recogidos en la literatura de manera generalizada: «agrado-gusto por las matemáticas, ansiedad hacia las matemáticas, percepción de dificultad, utilidad percibida y autoconcepto matemático» (p.73).

La investigación posterior ha avanzado, sin embargo, considerando la AM como un constructo diferente y separado de las actitudes hacia las matemáticas (Ma, 1999, p. 520), aunque no como elementos independientes. Se considera que «está sobradamente constatada la influencia negativa que las buenas actitudes hacia las matemáticas tienen sobre la ansiedad» (Akin y Kurbanoglu, citados en Palacios et al., 2014, p. 68), es decir, que existe una relación inversa entre la AM y actitudes hacia las matemáticas como la autoeficacia o

la autoconfianza²² (Hembree, 1990; Hoffman, 2010; Pajares y Miller, 1994). La investigación de Maier (2003) sobre la competencia matemática en las redacciones periodísticas afirma en la misma dirección que la relación entre ambas se extiende al efecto que tienen sobre el desempeño:

La ansiedad y la confianza matemáticas están tan estrechamente interrelacionadas que las investigadoras han concluido que los dos fenómenos representan extremos opuestos del mismo constructo. En resumen, la ansiedad/confianza matemática, aunque tiene un pobre valor predictivo de la habilidad matemática, parece resultar un buen predictor del desempeño matemático²³. (Maier, 2003, p. 923)

Las actitudes hacia las matemáticas también coinciden con la AM en el hecho de que representan un obstáculo al aprendizaje de la materia, tanto porque impulsan la evitación como porque dificultan la adquisición de nuevos conocimientos, además de inhibir la competencia (Baus y Welch, 2008, p. 295).

Bien como constructo más amplio del que la AM forma parte, bien como escala distinta de la AM, parece claro que las actitudes positivas hacia las matemáticas presentan una estrecha relación inversa con la AM, hasta el punto de poder considerarlas extremos opuestos del mismo continuo, como apuntaba Maier (2003). Sin embargo, los instrumentos utilizados para la medición de la AM han demostrado ser más efectivos que aquéllos que miden las actitudes hacia las matemáticas (Ma, 1999, p. 533), lo cual es un argumento de peso para optar por medir la AM como principal obstáculo para la adquisición de competencias numéricas entre estudiantes de periodismo en esta tesis. A continuación se revisarán las diferentes metodologías para la medición de la AM.

²²La autoeficacia es la percepción en la propia capacidad para alcanzar un resultado determinado. La autoconfianza es un concepto más amplio que se refiere a la confianza en una misma en cuanto a ciertos atributos como actitudes, criterio, capacidad de decisión o (también) capacidades. En este contexto, los estudios citados se refieren a la confianza en la propia capacidad para llevar a cabo tareas matemáticas.

²³«Math anxiety and confidence are so closely interrelated that researchers have concluded that the two phenomena represent opposite extremes of the same construct. In short, math anxiety/confidence, though a poor predictor of math ability, appears to be a good predictor of math performance.» (Maier, 2003, p. 923)

3.4 Medición de la ansiedad matemática

Todos los estudios mencionados en los apartados anteriores han utilizado métodos diversos para valorar y medir la AM. La mayoría de ellos están basados en cuestionarios y escalas de puntuación, y las aportaciones posteriores a las realizadas en los primeros años de investigación de la AM se han basado principalmente en ofrecer abreviaciones y adaptaciones, tanto para diferentes idiomas como para públicos de menor edad, como niñas de Primaria o incluso en edad preescolar.

La fiabilidad de las mediciones de la AM basadas en cuestionarios ha sido generalmente considerada como buena, por lo que las diferencias en resultados encontradas entre estudios no son achacables generalmente a la falta de fiabilidad de los instrumentos (Dowker et al., 2016, p. 5). Sin embargo, estas medidas aportadas por las propias personas objeto del estudio (o *self-reported measures*) a través de cuestionarios presentan limitaciones intrínsecas. Un problema potencial con este tipo de medidas es que pueden verse influenciadas por la subjetividad de quienes responden, tanto en lo que respecta a la precisión de sus propias percepciones, como a la honestidad con la que informan de sus características o situaciones personales (Dowker et al., 2016, p. 5).

El trabajo pionero de Dreger y Aiken (1957) ya incluía una medida de contraste objetiva, la medición de resistencia eléctrica de la piel de la palma de la mano; los intentos posteriores por combatir esta limitación han consistido, con mayor profusión en los últimos años, en mediciones fisiológicas de la ansiedad ante estímulos matemáticos, como el ritmo cardíaco y la conductancia de la piel (Harriss Dew et al., 1984), la secreción de cortisol (Mattarella-Micke, Mateo, Kozak, Foster, y Beilock, 2011; Pletzer, Wood, Moeller, Nuerk, y Kerschbaum, 2010), y especialmente mediante el diagnóstico cerebral por imágenes, desde electroencefalogramas (Núñez Peña, Bono, y Suárez Pellicioni, 2015; Núñez Peña y Suárez Pellicioni, 2014) hasta imágenes por resonancia magnética funcional (Lyons y Beilock, 2012; Pletzer, Kronbichler, Nuerk, y Kerschbaum, 2015; Young, Wu, y Menon, 2012), sobre todo en los últimos años y motivado principalmente por los avances tecnológicos en neurociencia.

Este tipo de estudios ha permitido, como se recogía en la sección 3.2, determinar con gran precisión a qué áreas del cerebro afecta el trabajo con las matemáticas, y por tanto identificar el tipo de ansiedad que pueden generar y el perjuicio específico que supone en la actividad cerebral en general, y en el ren-

dimiento matemático en particular. A modo de resumen, la AM parece provocar «una activación anormal de la amígdala, asociada con el procesamiento del miedo; una activación de la ínsula dorsoposterior, asociada con la percepción del dolor, y una hipoactivación [activación menor a la considerada normal] de las regiones en la red frontoparietal como la corteza prefrontal dorsolateral, asociada tanto con el control cognitivo de las emociones negativas como con el rendimiento matemático»²⁴ (Dowker et al., 2016, p. 11).

La medición fisiológica de la AM queda, sin embargo, completamente fuera del alcance de este estudio, y por tanto las medidas empleadas serán exclusivamente basadas en cuestionarios. En el siguiente capítulo, el Capítulo 4, se analizan en mayor profundidad los diferentes instrumentos descritos en la literatura para la medición de la AM a fin de identificar el más apropiado para los objetivos de esta tesis.

3.5 Tratamiento de la ansiedad matemática

Como se ha visto hasta ahora, la investigación es profusa en cuanto a la naturaleza y efectos de la AM. Resulta mucho más escasa, sin embargo, en cuanto a las formas en las que podría tratarse o prevenirse.

Al ser un rasgo que se sitúa a caballo entre las matemáticas, la psicología y la educación, la AM ha recibido propuestas de resolución desde todas esas áreas, con diversas alternativas. Parece claro, en cualquier caso, que «intervenciones tempranas en la infancia cuando se presentan dificultades con las matemáticas contribuirían a prevenir un círculo vicioso, en el que las dificultades matemáticas motivan la ansiedad, que a su vez provoca mayores dificultades con las matemáticas»²⁵ (Dowker et al., 2016, p. 10).

²⁴«These include abnormal amygdala activation (Young *et al.*,2012) associated with fear processing, activation of the dorsoposterior insula, associated with pain perception (Lyons and Beilock, 2012a),and hypoactivation of regions in the frontoparietal network such as the dorso-lateral prefrontal cortex, associated with both cognitive control of negative emotions and with mathematical performance (Lyons and Beilock, 2012b).» (Dowker et al., 2016, p. 11)

²⁵«It is likely that early interventions for children with mathematical difficulties may go some way toward preventing a vicious spiral, where mathematical difficulties cause anxiety, which causes further difficulties with mathematics.» (Dowker et al., 2016, p. 10)

Entre el público en edad universitaria el foco está más en el tratamiento de la AM ya presente que en su prevención; desde intervenciones matemáticas o relativas sobre todo a su didáctica, hasta tratamientos tradicionales para la ansiedad como la desensibilización sistemática o las terapias cognitivo-conductuales.

Como se mencionaba en la sección anterior, los avances tecnológicos recientes en neuroimagen han permitido identificar con precisión las zonas cerebrales en las que incide la AM. De este conocimiento se derivan, precisamente, las propuestas de tratamiento más punteras, que investigan los efectos de la estimulación cerebral no invasiva sobre la AM y en su incidencia en el rendimiento. Los resultados de un estudio reciente muestran que la estimulación transcraneal con corriente directa podría efectivamente ser capaz de aliviar el estrés asociado a la AM, mejorando por tanto el desempeño matemático en personas con AM alta (Sarkar *et al.*, citados en Dowker *et al.*, 2016, p. 10).

Al igual que la medición fisiológica, el tratamiento con terapias de neuromodulación se ubica fuera del alcance de esta tesis, que se centrará exclusivamente en las propuestas aplicables en un contexto de docencia académica universitaria.

3.5.1 Enfoque cognitivo

De éstas, probablemente las más obvias resultan las que utilizan un enfoque puramente cognitivo. En general, este tipo de propuestas abordan directamente el desempeño matemático, utilizando estrategias que trabajan las habilidades matemáticas al mismo tiempo que deliberadamente evitan desencadenar la AM en las estudiantes. Como se mencionaba en la sección 3.2, no está establecido que la influencia de la AM sobre el rendimiento no funcione también en la otra dirección, es decir, es posible que una mejora de las habilidades y por tanto en el rendimiento conlleve un alivio de la AM. Los planteamientos para el tratamiento de la AM por la vía cognitiva se centran en el desarrollo de habilidades matemáticas, postulando que una mejora de éstas podría romper el círculo vicioso formado por la AM y el desempeño matemático.

El meta-análisis de Ma (1999) concluye que las medidas orientadas a reducir las dificultades cognitivas en el aprendizaje de las matemáticas podrían, efectivamente, estar asociadas con una reducción de la AM, y que dicha reducción se asociaría a su vez, en las estudiantes con AM alta, con una mejora en el rendimiento del percentil 50 al 71 (p.532). Estas conclusiones son, sin embargo,

opuestas a las de Hembree (1990), que sobre la base de que no existen evidencias convincentes de que un desempeño pobre cause AM, establece que los esfuerzos para mejorar la competencia de las estudiantes no suponen una reducción de su AM (p.44).

A continuación, se presentan diferentes tipos propuestas para la reducción de la AM que podrían clasificarse como cognitivas.

Impartir “sentido para los números” A pesar de las disputas sobre la efectividad de este planteamiento mencionadas en el párrafo anterior, algunas actuaciones sobre el contenido sí parecen suponer mejoras en los resultados de desempeño matemático, reduciendo las distancias entre las estudiantes con alta y baja AM (Maier y Curtin, 2004, p. 360): por un lado, reducir el volumen de las materias a impartir, para facilitar que las estudiantes puedan alcanzar cierto dominio y confianza sobre el contenido trabajado; y por otro, establecer la relevancia de las matemáticas para contrarrestar lo abstracto de sus principios y resaltar la importancia y aplicaciones que tienen para el periodismo actual.

Estructura del curso El término “estructura del curso” se utiliza con diferentes significados al plantear posibles soluciones a la AM en la literatura académica. En primer lugar, Baus y Welch (2008) mencionan una «estructuración efectiva del curso»²⁶ como antídoto potencial para la AM (p.300), extrapolando los resultados de un estudio de Witt y Behnke, que establecen que ordenar las tareas del curso progresivamente, según la ansiedad que generan, es un mecanismo eficaz para evitar la ansiedad de hablar en público. Maier y Curtin (2004), sin embargo, contraponen los resultados de su investigación con estudiantes de periodismo y comunicación, concluyendo que «la fobia a las matemáticas no desaparece [...] simplemente por presentar el material en una progresión lógica y con un ritmo pausado»²⁷ (p.357).

El estudio de Rubenking y Dodd (2017) utiliza también el término “estructura del curso”, esta vez para referirse al tipo de técnicas de enseñanza-aprendizaje empleadas en el aula. Estas autoras concluyen que la estructura del curso, entendida como la modalidad de sesiones presenciales magistrales frente a un

²⁶«If reducing anxiety is the goal, then effective course structuring may represent one antidote (Witt & Behnke, 2006).» (Baus y Welch, 2008, p. 300)

²⁷«Math phobia does not go away, as this case study exemplified, simply by presenting material in a logical progression and with deliberate pace.» (Maier y Curtin, 2004, p. 357)

enfoque por proyectos, no tiene ninguna influencia sobre las variables de resultado que analizaron (desempeño académico, ansiedad y utilidad percibida de la materia): concretamente, «las clases más pequeñas basadas en proyectos no presentan ningún beneficio en comparación con clases más grandes basadas en sesiones magistrales, al menos cuando estas últimas también ofrecen algunas actividades de aplicación de los conocimientos adquiridos»²⁸ (Rubenking y Dodd, 2017, p. 11).

En cualquier caso, parece claro que confiar el alivio de la AM de las estudiantes de periodismo a la organización de los contenidos o el formato de las sesiones exclusivamente no ha demostrado suficiente eficacia.

Trabajo cooperativo basado en proyectos En el punto anterior se ha concluido que las metodologías basadas en proyectos no parecen suponer ninguna ventaja sobre técnicas de enseñanza-aprendizaje más tradicionales (Rubenking y Dodd, 2017, p. 11). Las mismas autoras postulan, sin embargo, que «la carga de trabajo relativamente alta asociada al proyecto en grupo puede haber servido para contrarrestar cualquier ventaja que las estudiantes pudieron identificar al realizar el proyecto»²⁹ (p.10). De hecho, la mayoría de estudios concluyen que el trabajo en equipo, las dinámicas cooperativas y las metodologías basadas en proyectos sí son efectivas a la hora de mitigar la AM y mejorar el desempeño matemático. Poindexter (1997) afirma que trabajar en los proyectos en grupos representó la fuente de información más valiosa para las estudiantes. En la misma línea, Zemelman, Daniels y Hyde, citados en Deieso y Fraser (2018), mencionan prácticas basadas en la investigación, incluyendo trabajo cooperativo en equipos y resolución de problemas, como remedios para reducir la AM (p.129). Maier y Curtin (2004) también concluyen que realizar tareas de resolución de problemas en grupos tiene un efecto atenuante sobre la AM, tanto por la resolución de problemas en sí, como por el hecho de presenciar cómo sus iguales afrontan dichos problemas (p.359).

²⁸«[...]smaller project-based classes offer no real benefit compared to larger classes, which still offer some applied activities, based on the data reported.» (Rubenking y Dodd, 2017, p. 11)

²⁹«It is possible that the relative high workload associated with the group project may have served to counteract any advantages that students saw in doing the project.» (Rubenking y Dodd, 2017, p. 10)

Reducir las pruebas de evaluación objetiva Dada la estrecha relación de la AM con la ansiedad ante los exámenes, que constituye un factor contribuyente importante, derivar la carga evaluativa a elementos más cualitativos es una forma de aliviar significativamente la AM de las estudiantes. De hecho, Rubenking y Dodd (2017) utilizaron un examen tipo test para valorar el desempeño matemático de las estudiantes de ambos grupos (el que recibió las clases en un formato clásico de sesiones magistrales y el que lo hizo con una metodología basada en proyectos), y plantean que quizá ese puede ser un motivo por el que no hallaron ningún beneficio de las metodologías basadas en proyectos sobre las más tradicionales, proponiendo evaluaciones en las que «las estudiantes puedan demostrar mejor las habilidades adquiridas»³⁰ (p.10).

Deieso y Fraser (2018) recogen algunas recomendaciones en esta línea del Consejo Nacional de Profesorado en Matemáticas de los EE.UU. (*National Council of Teachers of Mathematics*): rúbricas, portafolios, observaciones o evaluaciones entre pares. Baus y Welch (2008) mencionan que «ofrecer a las estudiantes una medida de control de sus propios resultados de aprendizaje parece ventajoso»³¹ para el alivio de la AM (p.300). Maier y Curtin (2004) sugieren también evitar publicar calificaciones o distribuciones de las calificaciones, a fin de impedir las comparaciones entre estudiantes: «decir a las estudiantes cómo lo han hecho en comparación con las demás tiende a acrecentar la ansiedad, incluso entre quienes son relativamente competentes en matemáticas»³² (p.360).

Objetos manipulables y ordenadores En el tratamiento de la AM en preescolar y primeros años, la incorporación de objetos físicos manipulables ha demostrado contribuir a la facilidad de comprensión de ciertos conceptos matemáticos (Zemelman, Daniels y Hyde, citados en Deieso y Fraser, 2018, p. 127). Análogamente, el uso de ordenadores para la realización de tareas ha solido englobarse dentro de esta categoría de “objetos manipulables”; Maier y Curtin (2004) alertan, sin embargo, de que «los ejercicios que requieren el empleo de software estadístico solo sirvieron para acentuar el aspecto miste-

³⁰«Perhaps the ultimate learning objective in undergraduate research methods course is best not assessed via multiple-choice exam, and an assessment where students can better demonstrate learned skills would be ideal.» (Rubenking y Dodd, 2017, p. 10)

³¹«If the instructor is interested in reducing students’ math anxiety, providing them with a measure of control for their learning outcomes seems advantageous.» (Baus y Welch, 2008, p. 300)

³²«[...] teachers should resist posting grades or grade distributions. Telling students how well they did compared to others tends to heighten anxiety, even among those who are relatively proficient with math.» (Maier y Curtin, 2004, p. 360)

rioso»³³ de las matemáticas (p.357). De hecho, las estudiantes con frecuencia manifiestan “no arreglarse bien” con los ordenadores, casi tanto como con las matemáticas.

Tutorías cognitivas Las tutorías o sesiones de apoyo son una herramienta valorada muy positivamente en la literatura académica para el alivio de la AM. De manera análoga a las terapias de exposición, utilizadas para tratar fobias y otros trastornos de ansiedad a través de la desensibilización sistemática³⁴, el incremento en la exposición a las matemáticas que estas tutorías o sesiones adicionales suponen para las estudiantes no solamente mejora sus capacidades matemáticas, sino que también reduce su AM (Dowker et al., 2016; Ramirez, Shaw, y Maloney, 2018). Ramirez et al. (2018) también apuntan que el hecho de que las tendencias de evitación motivadas por la AM podrían ser responsables de una competencia reducida explica por qué un aumento en la exposición es una solución efectiva (p.156).

La investigación de Maier y Curtin (2004) se centra precisamente en comparar un grupo de estudiantes de periodismo y comunicación que asistió durante todo el curso a sesiones de apoyo de este tipo, combinando el tratamiento del contenido con algunas de las técnicas emocionales o conductuales de las que se mencionarán en el siguiente apartado, con otro grupo que no lo hizo. Sus resultados demuestran que las estudiantes que acudieron a estas sesiones mejoraron sus resultados de competencia matemática en un 21,6% durante el curso, mientras que aquellas que no lo hicieron (y asistieron solamente a las clases regulares) mejoraron su medida de competencia en un 8%, estableciendo una diferencia entre los grupos al final del curso sin significación estadística; esto es, «las estudiantes que acudieron a las sesiones experimentales de “terapia matemática” mostraron una mejora significativa en sus habilidades matemáticas fundamentales, superando la brecha en desempeño con otras estudiantes del curso» (p.359).

Muchas de estas técnicas clasificadas como cognitivas, sin embargo, parecen resultar efectivas solamente cuando incluyen un componente emocional en el tratamiento:

³³«Exercises demanding statistical computer software accentuated the mystique.» (Maier y Curtin, 2004, p. 357)

³⁴La desensibilización sistemática es una terapia cognitivo-conductual utilizada en el campo de la psicología clínica para el alivio de fobias y otros desórdenes de ansiedad mediante una exposición gradual al elemento que las causa.

Si la razón y la emoción se requieren la una a la otra, cualquier intento de enseñar competencias numéricas sin considerar las emociones es un esfuerzo destinado al fracaso. La emoción está siempre presente en el aula: no atenderla simplemente permite que florezcan el miedo y el aburrimiento.³⁵ (Holloway, 2013, p. 259)

En definitiva, las docentes deberían explorar vías para reducir la AM de las estudiantes y aumentar su confianza (Baus y Welch, 2008, p. 298), y considerar la incorporación del elemento emocional o conductual, además del cognitivo, en el diseño curricular de las asignaturas con un componente numérico destinadas a estudiantes de periodismo y comunicación, que tienden a mostrar valores significativos de AM, tal y como se ha recogido anteriormente en este capítulo.

3.5.2 Abordaje emocional, conductual o psicológico

El meta-análisis de Hembree (1990), de hecho, demuestra que los métodos conductuales o los que combinaban tratamientos conductuales y cognitivos son los que consiguen una mayor reducción de la AM y una mayor mejora en los resultados de las pruebas de competencia matemática, acercándose al nivel de las estudiantes con AM baja (p.43). A continuación, se agrupan los tratamientos de este tipo para la AM identificadas en la literatura.

Terapia individual o de grupo Algunos de los primeros abordajes de la AM, una vez identificada como ansiedad y catalogada como trastorno de la conducta, consistieron en «terapias individuales o en grupo que incluían técnicas de manejo de la ansiedad, modificación de las creencias irracionales o actitudes negativas hacia las matemáticas, y el desarrollo de autoconceptos y actitudes más positivas»³⁶ (Brooks, Faderman, Gregory y Rice, citados en Betz, 1978, p. 441). En el apartado de las terapias, el tratamiento más común es la

³⁵«If reason and emotion require one another, then any attempt to teach numeracy without emotion is a doomed enterprise. Emotion is always present in the classroom: failing to attend to it simply allows fear and tedium to flourish.» (Holloway, 2013, p. 259)

³⁶«Treatment programs currently in operation occur in individual or group counseling settings and may include general anxiety management techniques, modification of irrational beliefs or negative attitudes toward math, and the development of more positive self-concepts and attitudes.» (Brooks, Faderman, Gregory y Rice, citados en Betz, 1978, p. 441)

desensibilización sistemática, ya mencionada anteriormente. Este método, generalmente incluyendo también técnicas de relajación y «junto con entrenamiento en la gestión de la ansiedad y condicionamiento inhibitorio³⁷, reportaron reducciones notables en los niveles de AM»³⁸ (Hembree, 1990, p. 43).

Revaluación Las tendencias psicológicas más actuales parecen favorecer técnicas de aceptación o afrontamiento de las situaciones que puedan resultar desagradables o difíciles, más que la evitación o la inhibición. Así, en lugar de esforzarse en reprimir la preocupación o evitar las matemáticas, algunos autores sugieren que «podría ser efectivo motivar a las estudiantes a reevaluar sus reacciones de ansiedad ante las matemáticas, o adoptar una visión de que la falta de fluidez en el aprendizaje puede ser útil»³⁹ (Ramirez et al., 2018, p. 156). Dicho de otra forma, un enfoque eficaz para la reducción de la AM es fomentar entre las estudiantes una mentalidad que entienda el fracaso como capacitante, en lugar de debilitante (íbid., p.157). En este sentido, las prácticas en grupos que se mencionaban en un punto anterior, al exponer las dificultades de otras estudiantes en la realización del trabajo, sirven también para presentar el esfuerzo y el fracaso como un proceso normal, permitiendo a las estudiantes ser más flexibles en la reevaluación de su propia AM cuando experimentan el fracaso por sí mismas (íbid.).

Esta reevaluación también es valorada positivamente en la investigación específica con estudiantes de periodismo de Maier y Curtin (2004), y generalmente se propone en forma de sesiones de escritura expresiva (Deieso y Fraser, 2018; Dowker et al., 2016), «una técnica clínica simple que invita a las personas a escribir libremente acerca de sus pensamientos y sentimientos alrededor de algún elemento que estén encontrando estresante»⁴⁰ (Pennebaker y Beall, citados en Park et al., 2014, p. 104). En el meta-análisis de Dowker et al. (2016),

³⁷El condicionamiento inhibitorio es uno de los dos tipos, junto con el condicionamiento excitatorio, del paradigma de condicionamiento clásico de Pavlov, que promueve aprender a no responder, o a inhibir una respuesta, ante determinados estímulos.

³⁸«[...] along with anxiety management training and conditioned inhibition, were highly successful in reducing mathematics anxiety levels.» (Hembree, 1990, p. 43)

³⁹«[...] rather than suppressing worries or avoiding math, it can be effective to encourage individuals to reappraise their math anxious reaction or embrace the view that disfluent learning can be useful.» (Ramirez et al., 2018, p. 156)

⁴⁰«Expressive writing is a simple, clinical technique that encourages individuals to write freely about their thoughts and feelings regarding an important stressor they are facing (Pennebaker & Beall, 1986).» (Park, Ramirez, y Beilock, 2014, p. 104)

uno de los principios centrales en la teorías actuales sobre AM es que el estado emocional negativo y los pensamientos intrusivos asociados a éste absorben recursos de la memoria de trabajo necesarios para la consecución de las tareas matemáticas. La escritura expresiva parece alterar estas cogniciones emocionales negativas, y permite a las personas ocuparse de la tarea matemática en lugar de la ansiedad existente⁴¹. (Dowker et al., 2016, p. 11)

Las estudiantes pueden mostrarse reticentes a continuar esforzándose con las matemáticas si interpretan la necesidad de esfuerzo o las dificultades como un resultado de su incapacidad, en lugar de como una parte natural del aprendizaje. Es importante hacer entender a las estudiantes que las matemáticas no siempre son divertidas, y el esfuerzo en buscar sentido a las matemáticas puede resultar muy productivo (Hiebert y Grows, citados en Ramirez et al., 2018, p. 156).

Medir al inicio del curso Hacer una valoración del nivel de AM de las estudiantes al inicio del curso se propone como una medida potencialmente beneficiosa tanto para las estudiantes como las profesoras (Lin, Durbin, y Rancer, 2016, p. 16). Desde luego, podría servir para iniciar la conversación abierta sobre la AM de las estudiantes y fomentar su reevaluación en los términos en los que se recogía algunos párrafos atrás.

En resumen, recapitulando lo recogido en esta sección, la consideración de la AM desde diversas áreas de conocimiento ha dado lugar a proponer tratamientos muy diversos. Aunque no existe ninguna “cura” milagrosa, parece que las soluciones que combinan una selección, distribución y tratamiento adecuado y progresivo de los contenidos y metodologías favorecedoras de los estados mentales propicios para afrontar la AM resultan los más efectivos:

⁴¹«[...] one of the central tenets of current theories of mathematics anxiety is that the negative emotional state and associated ruminations absorb working memory resources necessary for task completion. Expressive writing seems to disrupt the negative emotional cognitions, and allows individuals to engage with the mathematical tasks rather than the attendant anxiety.» (Dowker et al., 2016, p. 11)

Cuéntame las matemáticas y las olvidaré; muéstrame las matemáticas y puede que las recuerde; involúcrame en una atmósfera libre de tensiones, trabajando en grupos pequeños y con ayuda de objetos manipulables, y las comprenderé⁴². (Williams, citado en Deieso y Fraser, 2018, p. 127)

3.6 Síntesis del capítulo

En este capítulo se ha revisado en profundidad el concepto de AM y sus implicaciones en el rendimiento matemático. Se ha establecido también la relevancia del constructo para la incorporación de contenidos numéricos o cuantitativos en los estudios de Periodismo y Comunicación, necesarios para el tratamiento del PD, debido a las dificultades que supone para el aprendizaje de contenidos matemáticos, y sobre todo como consecuencia de que uno de los factores que hace atractivos estos estudios, a ojos de muchas estudiantes, es precisamente que los consideran una vía “libre de matemáticas” (Maier y Curtin, 2004, p. 356; Carpenter y McEwan, citados en Lin et al., 2016, p. 14), y por tanto de menor resistencia a causa de su AM.

En el área del periodismo y la comunicación, la AM no se ha investigado tan extensamente como otras ansiedades, como la ansiedad por hablar en público (Lin et al., 2016, p. 14). Sin embargo, es urgente abordar la AM desde esta perspectiva: a la vista de la realidad crecientemente *datificada* de hoy, el periodismo dejará en breve de ser, si no lo ha hecho ya, tal vía “libre de matemáticas”, como se deriva del análisis del concepto y la relevancia del PD en el capítulo anterior.

En definitiva, la introducción de contenidos cuantitativos en los estudios de periodismo que la actualidad requiere no puede realizarse de manera efectiva sin tener en consideración la AM que genera en las estudiantes. Cabe insistir en este punto sobre la noción de que el aprendizaje de contenidos cuantitativos en los estudios de periodismo necesarios en la actualidad no puede realizarse de manera efectiva sin tener en consideración la AM y sus consecuencias.

⁴²«Tell me mathematics and I will forget; show me mathematics and I may remember; involve me in a tension-free atmosphere in small group work and with manipulative aids in mathematics and I will understand. If I understand mathematics, I will be less likely to have math anxiety [...].» (Williams, citado en Deieso y Fraser, 2018, p. 127)

En el siguiente capítulo (Capítulo 4. Bases metodológicas para la recogida de datos) se establecen las bases metodológicas para recoger datos acerca de la prevalencia y características de la AM presente entre las estudiantes del grado en Comunicación de la Universidad de Deusto y su competencia matemática, para posteriormente analizar la relación entre ambas, considerando también otros factores incidentes como el género (Capítulo 5. Análisis de resultados), en respuesta al **Objetivo 2** de esta tesis. Finalmente (en el Capítulo 6. Propuesta de asignatura “Fundamentos del periodismo de datos”), en respuesta al **Objetivo 3**, se realiza una propuesta de asignatura de PD que incorpore los elementos definitorios del PD junto con los requerimientos metodológicos y organizativos necesarios para atajar las características específicas de la AM detectada entre las estudiantes.

CAPÍTULO 4

Bases metodológicas para la recogida de datos

El **Objetivo 2** de esta investigación, tal y como se ha recogido en la sección 1.4, consiste en confirmar la interferencia de la ansiedad matemática (AM) sobre la competencia matemática de las estudiantes de Comunicación de la Universidad de Deusto. En el presente capítulo se especifica y justifica la metodología y los instrumentos empleados para la recogida de datos con el objetivo de medir la AM y el efecto que tiene en el rendimiento de las estudiantes, que se analizan para la extracción de conclusiones en el siguiente capítulo, el Capítulo 5. Las conclusiones de esta parte, junto con las de la parte anterior, se reunirán en la parte final (concretamente, en el Capítulo 6) para la elaboración de una propuesta de aplicación en el aula.

4.1 Justificación y descripción de la metodología

La metodología descrita en este capítulo responde al **Objetivo 2B** de esta tesis, a saber, “Recopilar datos sobre la competencia matemática y la ansiedad matemática de las estudiantes”, tal y como se define en la sección 1.4.

Para ello, es necesario realizar una serie de tareas: medir la AM de las estudiantes, establecer la influencia de la AM en el rendimiento específico del aspecto matemático relevante para el PD, y explorar algunas variables explicativas de la AM. En esta sección se revisarán los diferentes instrumentos presentados en la literatura académica tanto para la medición de la AM (en la sección 4.1.1) como de la competencia matemática (en la sección 4.1.2), para posteriormen-

te realizar una selección justificada de los instrumentos que se emplearán en este estudio. Al mismo tiempo, se especifican también las cuestiones precisas que se incluirán con el fin de explorar potenciales variables explicativas de la AM, tanto en cuanto a las actitudes hacia las matemáticas como en cuanto a las variables demográficas. Finalmente, en la sección 4.2 se especifican los procedimientos para la administración de los cuestionarios y el tratamiento preliminar de los datos, de cara a prepararlos para el análisis que se llevará a cabo en el siguiente capítulo.

Se hace un esfuerzo específico en este capítulo por ofrecer suficientes detalles acerca de las características específicas de los instrumentos y las maneras de adaptarlos a las estudiantes objeto del estudio, con el fin de facilitar la transferibilidad del estudio de caso mencionada en la sección 1.5.

4.1.1 Medición de la ansiedad matemática

La primera propuesta de instrumento para la medición de la AM se realiza en 1957 por parte de Dreger y Aiken, a la vez que introducen el concepto de ansiedad a través del término “ansiedad numérica” (o *number anxiety* en el original). En esta primera propuesta, el objetivo principal de los autores es «detectar la presencia de un síndrome de reacciones emocionales a la aritmética y las matemáticas, denominado provisionalmente “Ansiedad numérica”»¹ (Dreger y Aiken, 1957, p. 344). En su planteamiento e hipótesis ya anticipan varios elementos que se confirmarán tanto en su propio estudio como en los realizados posteriormente y hasta la fecha: que la ansiedad numérica, o matemática, además de ser un constructo distinto y separado de la ansiedad general, es una variable compleja; y que las personas que manifiestan una notable ansiedad numérica tenderán a obtener peores calificaciones en matemáticas, aun cuando sus niveles de inteligencia no son significativamente inferiores, tal y como se establecía en la sección 3.2 del capítulo anterior.

Dreger y Aiken realizan la medición de la AM introduciendo tres ítems diseñados específicamente para medir sensaciones de ansiedad en relación con el trabajo con números a una escala de ansiedad general (la *Taylor Manifest An-*

¹«[...] the study reported here is an endeavor to detect the presence of a syndrome of emotional reactions to arithmetic and mathematics, tentatively designated “Number Anxiety”». (Dreger y Aiken, 1957, p. 344)

xiety Scale), y concluyen que, efectivamente, existe algo distinto y separado de la ansiedad general, basándose en la siguiente evidencia (Dreger y Aiken, 1957, p. 349):

- a. la correlación de los resultados de la escala de ansiedad general con los ítems sobre AM, tanto individualmente como en conjunto, es muy baja, es decir, la ansiedad general y la AM no muestran una relación muy estrecha;
- b. el análisis clúster separa claramente la AM en un clúster diferenciado de los otros dos relativos a la ansiedad general; y
- c. encuentran cambios muy significativos en la resistencia eléctrica de la piel de la palma de la mano de los individuos con AM alta cuando se les presentan instrucciones aritméticas y un test de aritmética, cambios que no se recogen entre los individuos que presentan solamente ansiedad general ante los mismos estímulos.

También dan por demostrado que existe una asociación directa entre el desempeño en matemáticas y la AM, aunque dejan pendiente determinar cuánta causalidad existe en esa asociación (Dreger y Aiken, 1957, p. 350). Como se recoge en el capítulo anterior, este nivel de causalidad y la direccionalidad de la asociación siguen sin estar establecidas actualmente.

En lo que respecta al presente trabajo, esta primera aproximación a la medición de la AM presenta otros elementos de interés, como el hecho de realizarse la investigación con estudiantes universitarias, y la observación de posibles diferencias de género en los resultados de AM, que Dreger y Aiken no encuentran.

Más adelante, Richardson y Suinn (1972) fundamentan su investigación en la afirmación de que la AM está presente en personas que no muestran ningún tipo de tensión en otras áreas, y desarrollan la *Mathematics Anxiety Rating Scale (MARS)* con el objetivo de ofrecer una medida de ansiedad en el área específica de la manipulación de números y uso de conceptos matemáticos (Richardson y Suinn, 1972, p. 551). La escala consiste en 98 ítems que describen brevemente situaciones que podrían desencadenar diferentes niveles de ansiedad en las personas; a cada uno de estos ítems la persona encuestada les asigna un valor entre el 1 (“ninguna ansiedad”) y el 5 (“muchísima ansiedad”) y se obtiene un valor total de AM de la suma de todas las respuestas. En esta escala, por tanto, valores altos significan niveles altos de AM.

Richardson y Suinn validan su propuesta de escala de dos maneras. En primer lugar, mediante la realización de tres estudios de los mismos autores (Richardson y Suinn, 1971; Suinn, Edie y Spinelli, 1970; y Suinn y Richardson, 1971 en Richardson y Suinn, 1972, p.553) en los que, después de ofrecer una terapia dirigida a la reducción de la AM, los resultados de la escala efectivamente descendieron entre las participantes en dicha terapia. Y, en segundo lugar, mediante los resultados de un cuarto estudio en el que se suministró el *Differential Aptitude Test* (que plantea problemas matemáticos de diversa complejidad) junto con la MARS, y se observó una asociación de valores altos en la MARS con resultados pobres en el test de matemáticas. Los autores sostienen que, «dado que la ansiedad alta interfiere con el rendimiento, y el rendimiento pobre produce ansiedad, este resultado ofrece evidencia de que la MARS efectivamente mide ansiedad matemática»² (Richardson y Suinn, 1972, p. 553).

Unos años después, Fennema y Sherman (1976) ya parten de la base de que está suficientemente reconocido que a) el factor afectivo es importante para explicar las diferencias individuales en el aprendizaje de las matemáticas; b) tiene gran influencia en la elección de cursos de matemáticas o carreras universitarias que incluyan un componente de matemáticas; y c) este factor hace que estudiantes con cualificación intelectual se decidan por no estudiar más matemáticas de las requeridas en la educación secundaria, y que sean bastantes más chicas que chicos las que tomen esta decisión (Fennema y Sherman, 1976, p. 325). Así, las autoras desarrollan nueve escalas (las *Fennema-Sherman Mathematics Attitude Scales*³) con el objetivo de conocer en mayor profundidad la forma en que las chicas aprenden matemáticas y las variables relacionadas con la elección de cursos de matemáticas, una de las cuales dedican expresamente a la medición de la AM: *The Mathematics Anxiety Scale (MAS)*. Betz (1978) abrevia (de 12 a 10 ítems) y reescribe este instrumento unos años después para hacerlo más apropiado para el público universitario.

²«Since high anxiety interferes with performance, and poor performance produces anxiety, this result proves evidence that the MARS does measure mathematics anxiety». (Richardson y Suinn, 1972, p. 553)

³Estas nueve escalas son las siguientes: (1) actitud hacia el éxito en matemáticas, o *The Attitude toward Success in Mathematics Scale*; (2) las matemáticas como un dominio masculino, o *The Mathematics as a Male Domain Scale*; (3) madre, o *The Mother Scale*; (4) padre, o *The Father Scale*; (5) profesor, o *The Teacher Scale*; (6) confianza en el aprendizaje de las matemáticas, o *The Confidence in Learning Mathematics Scale*; (7) ansiedad matemática, o *The Mathematics Anxiety Scale*; (8) motivación hacia la competencia en matemáticas, o *The Effortance Motivation Scale in Mathematics*; y (9) utilidad de las matemáticas, o *The Mathematics Usefulness Scale*.

La relación entre estos tres instrumentos, el compuesto por tres ítems de Dregger y Aiken (1957), la MARS de Richardson y Suinn (1972) y la MAS de Fenema y Sherman (1976), es analizada más adelante por Harriss Dew et al. (1983), que concluyen que la MARS parece ser la medida con mayor consistencia interna, además de la más específica (p.445). Además de ser la escala de AM más ampliamente utilizada a partir de aquel momento (Kazelskis, 1998, p. 624), la MARS es también el instrumento cuyas propiedades psicométricas más frecuentemente se han analizado (Dowker et al., 2016, p. 5), encontrando de manera consistente una fiabilidad alta.

De hecho, el esfuerzo de la literatura científica en cuanto a escalas de medición de la AM parece centrarse a partir de los años 80, por un lado, en abreviar esta escala MARS y, por otro, en analizar la estructura factorial del constructo de AM. Las propuestas de nuevas escalas reciben poca atención.

La primera de estas abreviaciones de la MARS original de Richardson y Suinn (1972) es la propuesta por Plake y Parker (1982). Estas autoras seleccionan algunos ítems de la MARS original utilizando dos criterios: el primero, que el ítem mida ansiedad en situaciones relacionadas con la estadística; y el segundo, que la cifra total de ítems seleccionados ronde la cuarta parte de la longitud del original. Así, determinan un subconjunto de 24 ítems, con un valor alto de consistencia interna y una correlación con la MARS original de 0,97. Este subconjunto responde a una estructura de dos factores que las autoras denominan “Ansiedad por aprendizaje de matemáticas” y “Ansiedad por evaluación de matemáticas”; equiparable, por tanto, al instrumento original.

En un esfuerzo por ofrecer una versión abreviada utilizable en clases no necesariamente centradas en la estadística, Alexander y Martray (1989) proponen una nueva selección de ítems de la MARS original compuesta, esta vez, por 25 ítems. Este estudio confirma de manera explícita lo que los anteriores habían mencionado solo superficialmente: que la ansiedad por examen de matemáticas es el elemento más significativo en la composición de la AM. Concluyen que su MARS de 25 ítems ofrece una alternativa eficiente y psicométricamente equivalente a la MARS original de 98 ítems.

En comparación con la versión abreviada de Plake y Parker (1982), la selección de Alexander y Martray se realiza basándose en datos de población general de estudiantes universitarios, en vez de estudiantes matriculados en una asignatura de estadística. Por otra parte, los autores sostienen también que, al emerger la ansiedad por examen de matemáticas como componente principal de la

AM, en vez del aprendizaje de las matemáticas, como era el caso en el trabajo de Plake y Parker, y «dado que la ansiedad por examen de matemáticas se ha identificado de manera consistente como el componente principal de la AM en estudios anteriores, la MARS de 25 ítems parecería más apropiada para su aplicación con poblaciones de estudiantes universitarias similares a las utilizadas en el presente estudio»⁴ (Alexander y Martray, 1989, p. 149), es decir, estudiantes no específicamente involucradas en grados con un componente alto o evidente de matemáticas.

Años después, Suinn y Winston (2003) aún no se muestran satisfechos con las versiones abreviadas aportadas hasta la fecha, principalmente debido a la poca representatividad de las muestras seleccionadas en su elaboración⁵ (Suinn y Winston, 2003, p. 168). En el caso de la versión de Alexander y Martray, Suinn y Winston alegan además que la abreviación no parte de los 98 ítems del original, sino de una muestra de 69 ítems de cuya procedencia se ofrece poca información. Para esta nueva versión abreviada, los autores se basan en los estudios de Alexander y Cobb (1984), Alexander y Martray (1989) y Rounds y Hendel (1980) acerca del análisis factorial del instrumento original con 98 ítems, y componen un subconjunto de 30 ítems con altos valores de consistencia interna y fiabilidad test-retest.

Para contribuir al complejo catálogo de instrumentos para la medición de la AM, ese mismo año también Hopko et al. (2003) encuentran limitaciones que consideran inaceptables en las versiones abreviadas presentadas hasta el momento. Así, administran la versión abreviada de Plake y Parker (sin justificar por qué la escogen sobre la de Alexander y Martray) a una amplia muestra de estudiantes universitarios, y realizan un análisis factorial exploratorio con los datos obtenidos, que utilizan para crear la *Abbreviated Math Anxiety Scale* (o AMAS), compuesta por 9 ítems. Los autores ofrecen este instrumento abreviado como una alternativa más completa que las anteriores para la medición de la AM.

Para terminar con la revisión de los diversos instrumentos para la medición de la AM presentados en la literatura, cabe mencionar la propuesta de Núñez Peña et al. (2013a). Estas autoras plantean, basándose en una sugerencia

⁴«Because math test anxiety has been identified consistently as the major component of math anxiety in previous studies, the 25-item MARS would seem to be more appropriate for application to college student populations similar to that used in the present study». (Alexander y Martray, 1989, p. 149)

⁵La Tabla 4.1 recoge el número de participantes en los diferentes estudios para el diseño de instrumentos de medición de la AM tratados en esta sección.

de Ashcraft (2002), reducir el número de ítems al mínimo, y comprobar la validez de la *Single-Item Math Anxiety Scale* (SIMA), una escala con un único ítem: «En una escala del 1 al 10, ¿cómo de ansioso/a eres con respecto a las matemáticas?»⁶ (Núñez Peña et al., 2013a, p. 309). Administran a una amplia muestra de estudiantes tanto la SIMA como la versión de 25 ítems de Alexander y Martray (1989), además de otros instrumentos para medir el rendimiento matemático o ansiedad general, y encuentran una alta correlación entre los resultados de la SIMA y la MARS de 25 ítems, además de gran estabilidad test-retest. Las autoras concluyen, por tanto, que su propuesta de escala con un único ítem obtiene al menos un apoyo inicial suficiente como para considerarla un valioso instrumento de medición de la AM.

En cuanto al número de dimensiones de las que se compone el constructo de la AM, no existe un consenso claro en la literatura. La propuesta original de Richardson y Suinn (1972) se planteaba como unidimensional o al menos sin ninguna referencia explícita a la existencia de varias dimensiones, pero todas las investigaciones posteriores han descartado esta unidimensionalidad (Lukowski et al., 2019; Plake y Parker, 1982; Pletzer, Wood, Scherndl, Kerschbaum, y Nuerk, 2016; Rounds y Hendel, 1980). Desde entonces, y como recoge Kazelskis (1998, p.264), los diversos análisis de factores realizados han identificado dos dimensiones de forma consistente: “Ansiedad por examen de matemáticas” y “Ansiedad numérica”. Plake y Parker (1982) identifican, de hecho, estos dos factores dominantes para el constructo de AM, mientras que Alexander y Martray (1989) reconocen además un tercero en el instrumento MARS original, “Ansiedad por curso de matemáticas”, que consideran e incluyen en su propuesta de abreviación.

Como se ha visto, el panorama de instrumentos para la medición de la AM es complejo. La Figura 4.1 representa una genealogía de las versiones originales y abreviadas discutidas en este apartado, con el objeto de facilitar la representación del mapa de estos instrumentos. La Tabla 4.1 recoge, además, algunos datos adicionales para cada uno de los instrumentos mencionados: el tamaño de la muestra con el que se desarrolló y/o validó el instrumento (N); el número de ítems de los que se compone; el número de factores que se identifican; si se recoge o no cada uno de los tres factores más habituales (“Ansiedad numérica”, “Ansiedad por examen de matemáticas” y “Ansiedad por curso de matemáticas”); y, finalmente, si el estudio detectó o no mayor AM en mujeres, o si no lo menciona.

⁶«On a scale from 1 to 10, how math anxious are you?» (Núñez Peña et al., 2013a, p. 309)

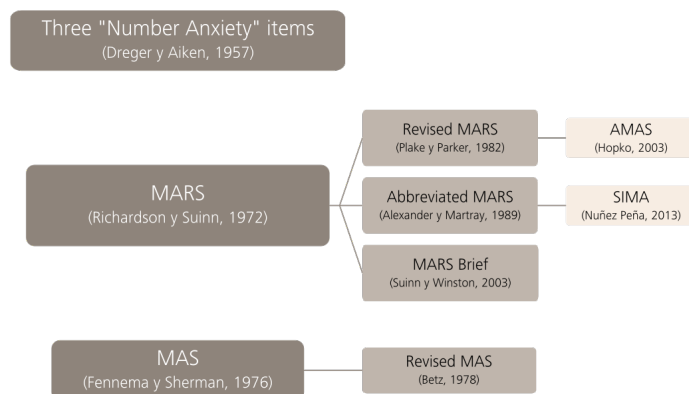


Figura 4.1: Instrumentos para la medición de la AM

En cualquier caso, y a pesar de estas diferencias de planteamiento y características específicas de los diferentes instrumentos y sus versiones, parece que «la fiabilidad de los instrumentos para la medición de la AM es en general buena, tanto en cuanto a la concordancia entre evaluadores, como a la fiabilidad *test-retest* o a su consistencia interna»⁷ (Dowker et al., 2016, p. 5). La selección de instrumento no parece, por tanto, afectar a los resultados del análisis de la AM o de su relación con el desempeño (Ma, 1999, p. 534).

La medición de la AM se ha realizado principalmente a través de cuestionarios acerca de situaciones relacionadas con las matemáticas que podrían generar ansiedad, y se han identificado en este subapartado tres propuestas principales de las que se han ido derivando todas las demás. El panorama resultante, con multitud de instrumentos diferentes aplicados en diferentes estudios, es complejo: tal y como se ha recogido en este apartado, cada instrumento presenta sus particularidades. Sin embargo, existe cierto consenso en que la calidad de la medición que realizan todos ellos es más que razonable, y que por tanto no existen motivos objetivos o absolutos para optar por uno de los instrumentos sobre los demás; la elección queda, por tanto, al criterio de los objetivos de la investigación.

A continuación se selecciona y justifica la selección del cuestionario para la medición de la AM que se empleará en el presente estudio.

⁷«The reliability of mathematics anxiety questionnaires has generally been found to be good, whether measured through inter-rater reliability, test-retest reliability or internal consistency». (Dowker et al., 2016, p. 5)

Tabla 4.1: Instrumentos para la medición de la AM

| | <i>N</i> | No. ítems | No. factores | AN ¹ | AEM ² | ACM ³ | +AM en mujeres |
|---|----------|-----------|--------------|-----------------|------------------|------------------|----------------|
| 3 NA items (Dreger y Aiken 1957) | 704 | 3 | 1 | x | | | No |
| MARS (Richardson y Suinn 1972) | 397 | 98 | 1 | | | | No |
| ↳ Revised MARS (Plake y Parker 1982) | 220 | 24 | 2 | x | x | | N/C |
| ↳ AMAS (Hopko 2003) | 1.239 | 9 | 2 | x | x | | Sí |
| ↳ Abbreviated MARS (Alexander y Martray 1989) | 517 | 25 | 3 | x | x | x | Sí |
| ↳ SIMA (Núñez Peña 2013) | 279 | 1 | -- | | | | N/C |
| ↳ MARS Brief (Suinn y Winston 2003) | 124 | 30 | 2 | x | x | | N/C |
| MAS (Fennema y Sherman 1976) | -- | 12 | -- | | | | N/C |
| ↳ Revised MAS (Betz 1978) | 652 | 10 | -- | | | | Sí |

¹Ansiedad Numérica

²Ansiedad por Examen de Matemáticas

³Ansiedad por Curso de Matemáticas

4.1.1.A Selección de una herramienta para la medición de la ansiedad matemática: la RMARS

La MARS de Richardson y Suinn (1972) es indiscutiblemente el instrumento más popular y más frecuentemente utilizado entre los tres originarios presentados al inicio de esta sección (Dowker et al., 2016; Lukowski et al., 2019; Ma, 1999). Sin embargo, con 98 ítems, requeriría demasiado tiempo para su aplicación, sobre todo teniendo en cuenta que habrá de combinarse con otros instrumentos para completar la recogida de datos.

En cuanto a las abreviaciones de la MARS original de Richardson y Suinn (1972), se ha seleccionado la abreviación de Alexander y Martray (1989) para su aplicación en este estudio, denominada generalmente RMARS (de *Reduced Math Anxiety Rating Scale*), por varios motivos. En primer lugar, porque reduce el número de ítems de 98 a 25, permitiendo un tiempo de respuesta mucho más breve; en segundo lugar, porque es la versión más ampliamente encontrada en la literatura para la medición de la AM; en tercer lugar, y a diferencia de las demás abreviaciones, porque conserva los tres factores identificados para la MARS original, en vez de solamente dos; y finalmente, dada la importancia de ofrecer a las estudiantes estos instrumentos en su lengua materna, porque existe una traducción validada al castellano por Núñez Peña et al. (2013b), que puede emplearse directamente en este estudio.

La RMARS (Alexander y Martray, 1989), a modo de resumen y recordatorio, es una versión reducida a 25 ítems de la *Math Anxiety Rating Scale*, o MARS (Richardson y Suinn, 1972), que mide la AM presentando 25 situaciones que podrían desencadenar AM. Está generalmente reconocido, como se ha recogido en el apartado anterior, que lo hace dividido en tres factores: “Ansiedad por examen de matemáticas”, “Ansiedad por tareas numéricas” y “Ansiedad por curso de matemáticas”. A pesar de que los factores más comúnmente manejados son los dos primeros, resulta interesante seleccionar este instrumento, que conserva también el factor “Ansiedad por curso de matemáticas”, por si pudiera arrojar algún resultado de interés; habida cuenta de que las estudiantes de periodismo han podido recalar en estos grados precisamente a causa de su AM y la evitación de exposición a las matemáticas que parece tener como consecuencia (tal y como se recoge en el Capítulo 3), es pertinente conservar este factor, que puede aportar información significativa sobre la ansiedad específica que las estudiantes pueden presentar al encontrarse contenidos matemáticos en el aula. Para cumplimentar este cuestionario, la persona encuestada responde a cada ítem mediante una escala Likert del 1 (“nada de ansiedad”) al 5 (“mucho ansiedad”). Dado que el valor total de ansiedad con RMARS se obtiene mediante la suma de los valores de cada ítem, los valores finales resultan entre 25 y 125 puntos.

Este instrumento, sin embargo, está desarrollado y validado por sus autores originales en inglés, y no es adecuado por tanto para administrar tal cual a las estudiantes objeto de este estudio, por no ser su lengua habitual. Como se menciona unos párrafos atrás y se recoge en la sección 3.3, realizar tareas matemáticas en idiomas diferentes al habitual puede contribuir al aumento de la AM y por tanto reducir la competencia matemática, por lo que ofrecer un instrumento en el idioma más habitual en el que las estudiantes realizan las tareas matemáticas es imprescindible, para evitar esa necesidad de traducción y la sobrecarga de memoria de trabajo que puede suponer. Conviene tener en cuenta, sin embargo, que la traducción de un instrumento de medición de este tipo supone, en realidad, la creación de un nuevo instrumento diferente del original, y por tanto requiere de su propia validación para confirmar que el fenómeno que miden es efectivamente equiparable.

Para este estudio, en definitiva, se ha optado por emplear la versión traducida al castellano y validada por Núñez Peña et al. (2013b) de RMARS. Los resultados de esta traducción mostraron una consistencia interna excelente tanto para los tres factores, como para el valor de RMARS total (con un coeficiente α de

Cronbach de 0,94), muy cerca de los valores recogidos por Alexander y Martray (1989). Además, los datos sugieren que las tres dimensiones establecidas en la RMARS original son también evidentes en la versión en castellano (Núñez Peña et al., 2013b, p. 208). En la Tabla 4.2 se detalla la definición en castellano de cada uno de los 25 ítems que componen la RMARS, que se utilizará para la recogida de datos sobre la AM de las estudiantes de Comunicación objeto de este estudio.

Tabla 4.2: Ítems del cuestionario RMARS

| Nº | Definición del ítem |
|----|--|
| 1 | Estudiar para un examen de matemáticas |
| 2 | Examinarme de matemáticas en las pruebas de acceso a la universidad |
| 3 | Hacer un control de matemáticas |
| 4 | Hacer el examen final de matemáticas |
| 5 | Coger el libro de matemáticas para empezar a hacer los deberes |
| 6 | Tener deberes con muchos problemas difíciles que han de entregarse en la próxima clase |
| 7 | Pensar en el examen de matemáticas que tendré dentro de 1 semana |
| 8 | Pensar en el examen de matemáticas que tendré en 1 día |
| 9 | Pensar en el examen de matemáticas que tendré en 1 hora |
| 10 | Darme cuenta de que se debe hacer un cierto número de clases de matemáticas para cumplir con los requisitos académicos |
| 11 | Coger un libro de matemáticas para comenzar una lectura difícil que se me ha pedido |
| 12 | Recibir por e-mail la nota final de matemáticas |
| 13 | Abrir un libro de matemáticas o de estadística y ver una página llena de problemas |
| 14 | Prepararme para estudiar para un examen de matemáticas |
| 15 | Tener que hacer un examen sorpresa de matemáticas |
| 16 | Revisar el ticket de compra después de haber pagado |
| 17 | Que me den una serie de problemas numéricos que incluyan sumas para que los resuelva con papel y lápiz |
| 18 | Que me den a resolver una serie de restas |
| 19 | Que me den a resolver una serie de multiplicaciones |
| 20 | Que me den a resolver una serie de divisiones |
| 21 | Comprar un libro de matemáticas |

| Nº | Definición del ítem |
|----|---|
| 22 | Ver al profesor resolviendo una ecuación algebraica en la pizarra |
| 23 | Matricularme en un curso de matemáticas |
| 24 | Escuchar a otro alumno que explica una fórmula matemática |
| 25 | Entrar en una clase de matemáticas |

Cabe mencionar en este punto que, dado que el objetivo es ofrecer a las participantes la opción de responder al cuestionario en su lengua más habitual, la realidad lingüística del contexto requiere presentar los instrumentos también en euskara. Para el cuestionario en euskara, al no existir en la literatura ningún referente que haya aplicado instrumentos de este tipo a la población vascoparlante de manera expresa, es necesario realizar una traducción. El procedimiento para ello ha consistido en partir de una traducción al euskara realizada por la autora, con origen combinado de las versiones en castellano y en inglés, posteriormente verificada por una persona licenciada en matemáticas con más de 25 años de experiencia en la impartición de asignaturas de matemáticas en euskara de nivel de Bachillerato y universidad. Durante el análisis de los datos recogidos (Capítulo 5. Análisis de resultados) se incluirá también la validación de esta versión en euskara del instrumento de recogida sobre la AM (más concretamente, en la sección 5.1.2).

4.1.2 Medición del desempeño en matemáticas

Como se ha venido mencionando a lo largo del texto, la constatación de que la AM tiene un efecto perjudicial sobre la competencia o el desempeño en matemáticas existe desde el mismo momento de su conceptualización inicial en el trabajo pionero de Gough (1954) y Dreger y Aiken (1957). Las medidas de desempeño empleadas para el análisis de la relación de la competencia matemática con la AM, sin embargo, han sido muy diversas a lo largo del tiempo.

El mencionado estudio de Dreger y Aiken (1957) utiliza dos medidas de desempeño en matemáticas: la calificación final en una asignatura de matemáticas introductoria de nivel universitario, y las puntuaciones obtenidas en el *American Council of Education Psychological Examination*⁸. Ambas medidas son, por lo tanto, recogidas con otros objetivos (la calificación de una asignatura

⁸Este examen fue utilizado como medida predictiva del éxito en la universidad de estudiantes en Estados Unidos (Kunhart, Olson, Taylor, y Olson, 1964) al menos en aquella época.

o la predicción del éxito en la carrera universitaria escogida) y obtenidas después para su inclusión en el estudio. Los autores concluyen que «el logro real en matemáticas está asociado con una falta de ansiedad numérica [...], aunque cuánta causalidad existe en esa relación es dudoso, dado que una podría estar causando la otra, o viceversa, o ambas podrían ser resultado de otros factores»⁹ (Dreger y Aiken, 1957, p. 350).

La investigación sobre AM centrada en la concreción del instrumento de medida de la AM y su estructura factorial, como se ha detallado en la sección anterior, no se dedicó tanto a analizar la relación de ésta con el desempeño matemático. Los otros dos instrumentos principales originarios, la MARS de Richardson y Suinn (1972) y la MAS de Fennema y Sherman (1976), no hicieron explícita esta influencia sobre el desempeño y por tanto no incluyeron ninguna medida de competencia matemática en los trabajos en los que desarrollaron sus respectivos instrumentos. Lo mismo ocurre con los esfuerzos por abreviar la MARS de Suinn y Winston (2003) y Hopko (2003): tampoco abordan el tema de la influencia sobre el desempeño matemático y por tanto no incluyen ninguna medida de este factor en sus estudios.

Más adelante, tanto Betz (1978) como Plake y Parker (1982) recurren al *American College Test* (o ACT)¹⁰ para obtener una medida de la competencia matemática, pero de maneras diferentes: la primera lo hace obteniendo los resultados del ACT a través de la Oficina de Admisiones de la universidad en la que hizo el estudio (Betz, 1978, p. 443), mientras que las segundas lo utilizan para desarrollar su propio instrumento seleccionando 48 ítems del ACT (Plake y Parker, 1982, p. 553) y administrándolo junto con el cuestionario sobre AM. En el primer caso, por tanto, se obtiene una medida de desempeño obtenida con otros fines para su incorporación al estudio, mientras que en el segundo se administra un cuestionario (basado en una medida objetiva utilizada para otros fines) *ad-hoc* para la obtención de datos de desempeño que se utilizarán en el estudio.

⁹«That actual accomplishment in mathematics is associated with lack of Number Anxiety is demonstrated by the present research, though how much causation is involved is a question, for one may cause the other, vice versa, or both may be the resultant of other factors.» (Dreger y Aiken, 1957, p. 350)

¹⁰Este test se propuso en 1959 como alternativa a los existentes para orientar o seleccionar a estudiantes universitarios en el futuro (de <https://web.archive.org/web/20190316050136/http://www.act.org/content/act/en/about-act.html>)

Por otra parte, Alexander y Martray (1989) recurren directamente a las calificaciones obtenidas en las asignaturas de matemáticas durante la enseñanza secundaria como medida de competencia matemática, sin detallar si se accede a este dato preguntando a las personas encuestadas o accediendo a los expedientes por alguna otra vía.

Los estudios más actuales, sin embargo, parecen tender más a realizar una medición *ad-hoc* de la competencia matemática junto con la AM, que a obtener datos de calificaciones anteriores obtenidas en cursos u otros exámenes de matemáticas. Esto puede deberse a la creciente cautela con la que se comparten a día de hoy este tipo de datos (especialmente cuando se trata de menores de edad), pero también a que se conoce con mayor exactitud a qué áreas específicas de la competencia matemática afecta más directamente la AM, como se recogía en la sección 3.2 del capítulo anterior, y por tanto las pruebas planteadas pueden diseñarse de formas más precisas.

Así, por ejemplo, Devine et al. (2012) utilizan tests de matemáticas realizados propiamente para su estudio, con versiones adaptadas a las diversas edades de las participantes y al contenido trabajado en su colegio (p.10); y Núñez Peña et al. (2013b) combinan un test simple de aritmética y uno de verificación de sumas y restas. Son muy específicas en cuanto al diseño de ambos instrumentos: el test de aritmética, por ejemplo, estaba «compuesto de 24 sumas de un único dígito (con operandos entre el 2 y el 9). Ninguna suma incluyó los números 1 o 0 debido a la evidencia que sugiere que los problemas que incluyen estos números como sumandos se resuelven mediante reglas más que por recuperación. Los “problemas simétricos” (como por ejemplo, 4+4) también se excluyeron.»¹¹ (Núñez Peña et al., 2013b, p. 206).

Los instrumentos para la medición del desempeño en matemáticas utilizados en estudios sobre AM han sido, como se ha visto, muy diversos. Un meta-análisis que analiza las publicaciones sobre AM realizadas entre los años 1975-1999 realiza un inventario de medidas de competencia matemática empleadas, que incluyen las siguientes: «*Arithmetic Achievement Test, California Arithmetic Test, Comprehensive Test of Basic Skills, Iowa Test of Basic Skills, Mathematics Achievement Test, Missouri Mathematics Placement Test*, calificación

¹¹«The test was made up of twenty-four different single-digit additions (operands between 2 and 9). No addition included the numbers 1 or 0 due to evidence suggesting that problems including this numbers as addends are solved via rules rather than retrieval (Ashcraft, 1982). Tie problems (e.g., 4+4) were also excluded.» (Núñez Peña et al., 2013b, p. 206)

nes de profesor de matemáticas, *Progressive Achievement Test*, pruebas diseñadas por los investigadores, *Stanford Achievement Test*, *Scholastic Aptitude Test-Mathematics*, *Second International Mathematics Study*» (Ma, 1999, p. 526).

No existe, por tanto, un consenso acerca de la manera más apropiada de obtener la medida de competencia matemática para estudios relacionados con AM, ni siquiera en cuanto a la manera más apropiada de obtener esta información; bien mediante acceso a datos obtenidos con anterioridad, o por el contrario recogiendo el dato como parte del estudio.

Sin embargo, es una cuestión que puede influenciar las conclusiones sobre la relación entre la AM y el desempeño, tal y como parece sugerir la evidencia publicada:

Las calificaciones del profesorado de matemáticas o los tests diseñados por investigadores (...) sobrestiman esta relación. Una posible razón es que estas medidas carecen de un control del nivel de dificultad de los ítems: el efecto techo (los ítems son tan fáciles que muchos estudiantes responden bien) o el efecto suelo (los ítems son tan difíciles que muchos estudiantes responden mal) son más probables cuando se utilizan las calificaciones otorgadas por profesorado o los tests diseñados por los investigadores, en lugar de tests o pruebas comerciales, como medidas de desempeño.¹² (Ma, 1999, p. 535)

Varios factores parecen ser dignos de consideración al seleccionar una medida de desempeño en matemáticas. El primero, la dificultad actualmente de acceder a los datos académicos de las estudiantes, sobre todo mientras fueron menores de edad, debido a leyes para la protección de datos como la LOPD, lo que hace mucho más accesible la opción de utilizar algún instrumento que permita la medición de esta competencia expresamente para el estudio. El segundo, las calificaciones obtenidas durante la Educación Secundaria presentan el problema de que las evaluaciones son diferentes en muchos aspectos: la persona evaluadora, el propio test, el idioma, el contexto en el que se realiza la

¹²«Mathematics teachers' grades or researcher-designed mathematics tests appear to overestimate the relationship. One possible reason is that these measures lack control of the difficulty level of the items: The ceiling effect (items are so easy that many students perform well) or the floor effect (items are so difficult that many students perform poorly) is more likely to occur when mathematics teachers' grades or researcher -designed mathematics tests instead of commercial tests are used as achievement measures.» (Ma, 1999, p. 535)

prueba...), lo que añade mucha variabilidad a las mediciones. El tercero, que los instrumentos diseñados por investigadoras, al igual que las calificaciones previas, tienden a sobrestimar la influencia de la AM, sobre todo debido al riesgo de que se presente un efecto techo o suelo. El cuarto, el hecho de que la AM parece no afectar de la misma manera a todos los mecanismos de trabajo con números, tal y como se precisaba en la sección 3.2 y, por tanto, las tareas específicas que se planteen en el test pueden en parte resultar explicativas de la relación que resulte entre el desempeño mostrado y la AM.

Teniendo en cuenta que esta tesis se plantea en el ámbito periodístico, y que son las necesidades específicas para el uso periodístico del manejo de números las que se quieren evaluar, resulta necesario identificar una herramienta *ad hoc* que aminore la variabilidad no deseada mencionada en el párrafo anterior, y sirva de medida de esta faceta específica de las matemáticas.

4.1.2.A Selección y adaptación de una herramienta para la medición del rendimiento matemático: el Test de Competencia Matemática para Periodistas

Una vez revisados los diversos instrumentos empleados en la literatura para la medición de la competencia matemática y su relación con la AM, y establecidos los factores a tener en cuenta para la selección de tal instrumento, se ha optado en este estudio por utilizar el Test de Competencia Matemática para Periodistas (o *Math Competency Test for Journalists*).

El Test de Competencia Matemática para Periodistas (Meyer y Poynter Institute, 1998), o TCMP, es un test de 25 ítems que valora la capacidad de aplicar matemáticas básicas, como calcular cambios porcentuales, a problemas del día a día en el periodismo, como comunicar el cambio porcentual de un salario. Ha sido empleado por diversas universidades para valorar a estudiantes de grado y posgrado, y se aplica también en el entorno profesional como requerimiento para la contratación de personal de redacción (Maier, 2003, p. 925). Fue desarrollado por el pionero del CAR y padre del periodismo de precisión Philip Meyer, lo cual le otorga cierta autoridad como instrumento de medición específico para las necesidades matemáticas de las periodistas. La Tabla 4.3 recoge las preguntas que se incluyen en el TCMP (la traducción al euskara está disponible en el Anexo 2), para cada una de las cuales se ofrecen cuatro posibles respuestas entre las que debe elegirse la correcta.

Tabla 4.3: Ítems del TCMP

| Nº | Enunciado de la pregunta |
|----|---|
| 1 | El año pasado, la facultad gastó 8.300€ en equipamiento de oficina. Este año gastará un 5% menos. ¿Cuántos euros gastará este año? |
| 2 | El antiguo ayudante del gerente ha sido asignado a un puesto de inferior categoría. Su sueldo mensual se ha visto reducido de 1.500€ a 750€. ¿Cuál ha sido el porcentaje de reducción? |
| 3 | Un litro de pintura cubre una superficie de 40 metros cuadrados. ¿Cuántos litros serán necesarios para dar una capa de pintura a una pared que tiene 7 metros de alto y 30 metros de largo? |
| 4 | El profesor Tornasol pidió en clase voluntarios para un experimento psicológico. Se presentaron 12 estudiantes y el profesor seleccionó a todos desde el tercero hasta el noveno. ¿Cuántos estudiantes seleccionó? |
| 5 | Pablo Alborán nació el 31 de mayo de 1989. ¿Qué cumpleaños celebrará en 2018? |
| 6 | Uno de cada 12 estudiantes de un colegio tiene problemas de lectoescritura. ¿Cuál es el porcentaje de estudiantes con problemas de lectoescritura en dicho colegio? |
| 7 | Juan quiere que el constructor Pedro edifique para él una casa de 250 metros cuadrados. Pedro le dice que el coste de cada metro cuadrado será de 650€. ¿Cuál será el coste total de la casa? |
| 8 | Tú y tus cuatro compañeros de piso habéis encargado una pizza. Como te has saltado la comida, acordáis que te corresponde $\frac{1}{4}$ del total. El resto de tus compañeros se reparten equitativamente el resto de la pizza. ¿Cuánto le corresponde a cada uno de ellos? |
| 9 | El dibujo que se presenta a continuación muestra una regla Gwamix (conocida también como una regla Gleeb, ya que muestra los 12 Gwamixes que contiene un Gleeb). ¿Qué representa cada marca vertical de esta regla? |
| 10 | La probabilidad de que llegues tarde al trabajo es del 50%. La probabilidad de que tu jefe se dé cuenta de que has llegado tarde, si es cierto que has llegado tarde, es del 50%. ¿Cuál es la probabilidad de que llegues tarde al trabajo y que tu jefe se dé cuenta? |

| Nº | Enunciado de la pregunta |
|----|---|
| 11 | Un total de 217 estudiantes realizaron el examen de Lengua española. Treinta y siete suspendieron. ¿Cuál fue el porcentaje de aprobados? |
| 12 | Estando de viaje por Estados Unidos, Margarita se subió a una báscula y descubrió que pesaba 94,7 libras. ¿Cuál es el peso de Margarita en kilogramos? (Una libra son 0,454 kilogramos) |
| 13 | Koldo está diseñando un folleto sobre su empresa en una página que tiene 21,0 centímetros de ancho por 29,7 centímetros de alto. En la parte superior de la página tiene que colocar fotografías de idéntico tamaño del presidente, el vicepresidente y el tesorero de su empresa. Si quiere dejar medio centímetro de margen en cada lado de la página y un cuarto de centímetro entre las fotografías, ¿cuál deberá ser la anchura de cada una de las tres fotografías? |
| 14 | Ainhoa quiere colocar 6 jaulas para perros en un terreno que tiene 78 metros de ancho. Para evitar que los perros se agredan de una jaula a otra quiere dejar un espacio de 1 metro entre las jaulas. ¿De qué tamaño será cada jaula? |
| 15 | Uxue ha sido elegida para pintar un mural acerca de la historia del periodismo en una de las paredes del campus. Está previsto que el mural tenga 70 centímetros de alto por 120 centímetros de ancho. Uxue quiere hacer un boceto a escala del mural en una hoja que tiene 18 centímetros de ancho. ¿Cuál debe ser la altura de la hoja en la que realice el boceto? |
| 16 | El presupuesto del instituto IPCBS para la compra de software creció de 5.500€ a 7.300€. ¿Cuál fue el porcentaje de incremento? |
| 17 | La distancia andando desde la ubicación actual de la Biblioteca (en la entrada del campus) hasta la puerta del edificio P. Arrupe es aproximadamente: |
| 18 | Si es medianoche en Moscú, ¿qué hora es en Madrid? |
| 19 | Los periodistas de La Gaceta Informativa reciben los siguientes salarios: 1.000€, 1.250€, 589€, 1.645€ y 1.400€. ¿Cuál es la mediana del salario de estos periodistas? |
| 20 | [Tras presentar una tabla de datos] ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta? |
| 21 | La población de España está próxima a: |

| Nº | Enunciado de la pregunta |
|----|--|
| 22 | Mariano es propietario de una vivienda cuyo valor catastral es 127.500€. El año pasado pagó 1.466,25€ en concepto de impuestos a la propiedad. ¿Cuál fue la tasa impositiva por cada 100 euros de valor de la vivienda? |
| 23 | Si el primer año en el calendario cristiano es el año 1 y el centésimo año es el año 100, ¿qué día comenzará el siglo 22? |
| 24 | La policía de Villarriba dispone de un total de 693 agentes. Esa cifra supone un 5% más que la cifra de agentes del año 1982. ¿De cuántos agentes de policía disponían en Villarriba en 1982? |
| 25 | En 1986, la universidad disponía de tres ordenadores centrales. Un año más tarde, la cifra se había incrementado a seis. Este cambio en el número de ordenadores (tomando como base la situación de 1986) queda correctamente descrito del siguiente modo: [una lista de afirmaciones] |

Esta prueba es única en el sentido de que, en lugar de plantear conocimientos matemáticos en general, propone situaciones matemáticas adaptadas al perfil de las periodistas, lo que por un lado permite anticipar que no se plantearán preguntas que queden fuera de su alcance por dificultad o área, y por otro lado y más importante, que ajusta los resultados obtenidos al máximo al objetivo final para este instrumento en concreto, que es conocer hasta qué punto las estudiantes se muestran competentes en el uso de las matemáticas en el desempeño de su labor periodística. Frente a una medida de competencia matemática general, por tanto, el TCMP permite analizar con mayor precisión la influencia que la AM puede tener en las áreas específicas que son de interés en el periodismo, en concreto a la hora de llevar a cabo proyectos de PD.

A pesar de que las apariciones del TCMP en la literatura científica son escasas, aquellos estudios que lo emplean resultan muy relevantes por la coincidencia en el planteamiento con el presente estudio. Maier (2003), por ejemplo, plantea entre sus objetivos de investigación la medición de las habilidades matemáticas del personal de la redacción de un periódico, y también la exploración de posibles diferencias por criterios como el género, la edad o la experiencia (p.924); Maier y Curtin (2004), por otro lado, utilizan este test para evaluar la competencia matemática de estudiantes de periodismo.

En estos estudios, el TCMF mostró una variabilidad suficiente como para considerar que discrimina adecuadamente a quienes muestran una buena competencia matemática de quienes no lo hacen (Maier, 2003, p. 925) y, por tanto, puede afirmarse que no presentó efecto techo o efecto suelo. Estos motivos permiten considerar que el TCMF es un instrumento que salva las cautelas mencionadas al inicio de este apartado, y por tanto resulta un instrumento apto para la medición de la competencia matemática de las estudiantes de comunicación en esta investigación.

4.1.3 Actitud hacia las matemáticas

El último de los elementos a medir en este estudio consiste en la actitud hacia las matemáticas. Como se ha recogido en el capítulo anterior (más concretamente, en la sección 3.3.2), las actitudes hacia las matemáticas muestran una estrecha relación con la AM y ejercen también una influencia en los resultados de competencia matemática.

Las referencias manejadas que recogen variables de actitud en el contexto de un estudio sobre AM (Fennema y Sherman, 1976; Maier y Curtin, 2004; Núñez Peña et al., 2013b) coinciden generalmente en preguntar a las estudiantes sobre cuatro cuestiones:

1. Motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas
2. Disfrute con las matemáticas
3. Autoconfianza en la propia capacidad de aprender y usar matemáticas
4. Utilidad o percepción de valor de las matemáticas

Estas preguntas, en los casos revisados, no se utilizan para generar un resultado global de “Actitud hacia las matemáticas”, sino que se consideran individualmente como posibles factores con efecto sobre la AM.

Estas preguntas ofrecen una manera de contrastar con las estudiantes el planteamiento general descrito al inicio de esta tesis, que prevé que las estudiantes manifestarán valores bajos de motivación, autoconfianza y percepción de valor hacia las matemáticas. Dado que las actitudes hacia las matemáticas, sobre todo la autoconfianza, se han considerado tan relacionadas con la AM como para identificarlas como extremos opuestos del mismo continuo (Maier, 2003, p. 923), en esta investigación se cuestionará a las estudiantes sobre los mencionados cuatro elementos de actitud con el objetivo de confirmar esta relación

entre las actitudes y la AM, y de ambas con el desempeño matemático. La pregunta específica acerca de la autoconfianza ofrece, además, una forma de contrastar o confirmar los resultados de AM; si se consideran extremos opuestos del mismo continuo, preguntar sobre lo mismo de maneras diferentes es una manera de revisar la confiabilidad de las respuestas obtenidas.

4.1.4 Variables demográficas

La sección 3.3 del capítulo anterior recogía también el género como otro de los factores predominantes, junto con las actitudes hacia las matemáticas, que potencialmente ejercen una influencia en la AM percibida por las estudiantes. Finalmente, y con el objetivo de explorar estas otras variables que pudieran resultar explicativas de la AM (y también de la competencia matemática), se recogieron los siguientes datos demográficos mediante el cuestionario:

- género
- itinerario de Bachillerato
- centro/tipo de centro en el que estudió el Bachillerato
- localidad/tipo de localidad en la que estudió el Bachillerato
- grado/curso/idioma que está cursando en la universidad

En resumen, los instrumentos específicos escogidos para administrar a las estudiantes durante la recogida de datos para este estudio son la RMARS de Alexander y Martray (1989) para medir la AM y el TCMP de Meyer y Poynter Institute (1998) para medir la competencia matemática, además de las preguntas sobre actitud y los datos demográficos. Los instrumentos específicos empleados se recogen en los Anexos 1 (en castellano) y 2 (en euskara). A continuación se detallan los procedimientos por los que se realizó la administración de los mencionados instrumentos a las estudiantes de Comunicación objeto de este estudio.

4.2 Procedimiento para la recogida

Para la administración del cuestionario, en primer lugar se obtuvo el permiso necesario para acceder a las estudiantes a través de la Secretaría de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanas de la Universidad de Deusto.

Se optó por realizar la administración presencialmente y en soporte papel. A pesar de que la posibilidad de responder de manera remota y asíncrona mediante un formulario digitalizado y en línea pudiera resultar más conveniente, está generalmente aceptado que las tasas de respuesta son más bajas en esas circunstancias. Este medio, además, hubiese presentado otro tipo de problemas como la imposibilidad de verificar la identidad de las personas interrogadas como estudiantes del grado en Comunicación, una mayor dificultad para el control del tiempo de respuesta, la distracción inherente al uso de dispositivos digitales, y la posible interferencia con otro tipo de ansiedades, como la ansiedad generada por el uso de la tecnología.

Por todo ello, se presentó el cuestionario a las estudiantes antes o después de alguna de sus sesiones presenciales de clases, en el aula. La Secretaría de Facultad contribuyó también a la selección de las sesiones más adecuadas para poder acceder al conjunto de los cuatro cursos del grado de la forma más eficiente y, de esta forma, se identificaron los momentos más apropiados (por coincidencia de grupos y disposición de las personas docentes responsables de cada sesión) para acudir al aula y administrar el cuestionario a las estudiantes, en cuatro sesiones (una por curso) entre finales del mes de febrero y comienzos de marzo de 2018.

A cada estudiante se le entregó el cuestionario completo en su idioma de preferencia (castellano o euskara), compuesto por (ver Anexos 1 y 2, respectivamente):

1. Una copia del consentimiento informado para la participación en el estudio, para su propio archivo
2. En una serie de hojas grapadas:
 1. Una copia del consentimiento informado para la participación en el estudio
 2. El cuestionario acerca de la ansiedad matemática
 3. El Test de Competencia Matemática para Periodistas
 4. Las preguntas sobre actitud hacia las matemáticas

5. Los datos demográficos

Una vez repartidos los cuestionarios, se procedió a explicar los objetivos del estudio y el procedimiento de respuesta, además del tratamiento que se realizaría de los datos. Dado que el consentimiento expreso es imprescindible para la incorporación de los datos de cada estudiante en el estudio, se les indicó la necesidad de firmar en la hoja del consentimiento informado que iba grapada junto con los demás instrumentos que entregarían al final, en caso de que estuvieran de acuerdo en participar en el estudio. También se les comunicó de manera explícita que la participación era libre, voluntaria y anónima, y que en caso de que no estuvieran de acuerdo en participar por cualquier motivo, podían: abandonar el aula en ese mismo o cualquier otro momento; o bien quedarse y entregar el cuestionario en blanco, o con el consentimiento sin firmar, o revocar el consentimiento (aun habiéndolo firmado) tachando su firma o indicándolo de cualquier otra manera clara.

Seguidamente se procedió a indicar que el cuestionario se respondería en tres bloques (el cuestionario sobre AM; el TCMP; y las preguntas sobre la actitud y datos demográficos) y que cada bloque tendría un tiempo limitado para responder; siendo así, se les solicitó que no continuaran avanzando con los siguientes bloques aunque hubiesen terminado antes de tiempo, sino que esperasen para que todos estuviesen trabajando en el mismo bloque a la vez, de manera que se pudiera asegurar que todas habían aplicado las mismas limitaciones de tiempo.

Así, se presentó la página con el cuestionario de AM y se les indicó que tendrían entre 5 y 10 minutos para responder a todas las preguntas. Pasado ese tiempo, o tras confirmar que todos habían terminado si empezaban a mostrar inquietud, se procedió al TCMP durante otros 20 minutos. Después se les indicó que respondieran a las preguntas sobre actitud y datos demográficos en la última página; en este punto se les recordó que la firma del consentimiento informado era imprescindible para poder incorporar sus respuestas al estudio, y que seguían teniendo la opción de no consentir el uso de sus datos simplemente no firmando el consentimiento o bien revocándolo si lo habían firmado ya; y se señaló que podían entregar las páginas grapadas (quedándose la copia sin grapar del consentimiento informado) y abandonar el aula, dando por terminada su participación en el estudio.

Una vez recogidas las respuestas en papel de todas las estudiantes que entregaron sus cuestionarios durante las sesiones presenciales, se procedió en primer lugar a asignar a cada respuesta un identificador único (compuesto por los dos dígitos del día en el que se realizó la sesión presencial de ese cuestionario en concreto, y una numeración por orden de recogida de tres dígitos), y posteriormente a codificar las respuestas en una hoja de cálculo. Se computaron, por tanto, solamente aquellas respuestas recogidas con el formulario de consentimiento debidamente firmado; además de no utilizar los datos que las estudiantes que no firmaron el consentimiento, pero sí entregaron el cuestionario, pudieron rellenar, tampoco se recogió ninguna información, ni siquiera el número de estudiantes, que no realizó la entrega del cuestionario o abandonó el aula sin hacerlo, por entender que no consentían en su participación.

Esta codificación se realizó inicialmente de manera literal: cifras del 1 al 5 para el cuestionario sobre AM y las preguntas sobre la actitud hacia las matemáticas; letras de la «a» a la «d» para el TCMP; y las respuestas literales de los datos demográficos. Posteriormente, y para hacer posible el procesamiento de los datos, se realizó una conversión de los datos originales y una generación de campos derivados, dando lugar a una hoja de cálculo compuesta por las variables tal y como se describen a continuación:

- ID Identificador del individuo, compuesto por el día del mes en el que se administró el cuestionario, el idioma en el que se hizo, y una cifra de dos dígitos, en orden según lo fueron entregando. [fecha-admin]-[idioma:0castellano1euskara][num2dig]
- IDIOMA Idioma en el que se respondió al cuestionario: 1 para castellano, 2 para euskara
- ANSMM01 - ANSM25 Respuestas a cada uno de los ítems de la escala de ansiedad matemática RMARS, del 1 al 5
- ANSM Suma de los valores de ANSM01 a ANSM25
- TCMP_ORIG01 - TCMP_ORIG25 Respuestas al TCMP. 1 para la respuesta a, 2 para b, 3 para c, 4 para d, 8 para las respuestas nulas o no válidas, 9 para respuestas en blanco
- TCMP01 - TCMP25 Valoraciones de las respuestas al TCMP. 1 para las respuestas correctas, 0 para las respuestas incorrectas (8, respuestas nulas o no válidas, y 9, respuestas en blanco, se han computado como incorrectas)
- TCMP Suma de los valores de TCMP01 a TCMP25

- TCMC_CORR01 - TCMC_CORR25 Valoraciones de las respuestas al TCMC con corrección del azar. 1 para las respuestas correctas, 0 para las respuestas nulas o en blanco, $-\frac{1}{k-1}$ para las respuestas incorrectas¹³ (8, respuestas nulas o no válidas, y 9, respuestas en blanco, se han computado como incorrectas)
- TCMC_CORR Suma de los valores de TCMC_CORR01 a TCMC_CORR25
- ACTM01 - ACTM05 Respuestas a los ítems de actitud hacia las matemáticas, del 1 al 5
- EST_GRADO Grado que está cursando. 1 para Comunicación, 2 para Derecho + Comunicación, 3 para otros, 9 para las respuestas en blanco
- EST_CURSO Año que se está cursando, del 1 al 4. 9 para las respuestas en blanco
- EST_EUSK Si cursa asignaturas en euskara en el grado. 1 si cursa en euskara todas las asignaturas ofrecidas, 2 si cursa en euskara algunas de las asignaturas ofrecidas, 3 si no cursa ninguna asignatura en euskara, 9 para las respuestas en blanco
- BACH_MODALIDAD Modalidad de Bachillerato. 1 para Ciencias de la Naturaleza y la Salud, 2 para Tecnología, 3 para Humanidades y Ciencias Sociales, 4 para Artes, 8 para las respuestas nulas, 9 para las respuestas en blanco
- BACH_IDIOMA Idioma en el que se cursó el Bachillerato. 1 en castellano, 2 en euskara, 3 otro, 8 para las respuestas nulas, 9 para las respuestas en blanco
- BACH_CENTRO Centro en el que cursó el Bachillerato
- BACH_CENTRO_TIPO Tipo de centro en el que se cursó el Bachillerato, calculado a partir de BACH_CENTRO. 0 si se cursó en un centro público, 1 en un centro concertado, 2 en un centro privado, 8 para las respuestas nulas, 9 para las respuestas en blanco
- BACH_POBL Población en la que cursó el Bachillerato
- CAPITAL Si se cursó el Bachillerato en una capital de provincia, calculado de BACH_POBL. 0 para no, 1 para sí, 8 para las respuestas nulas, 9 para las respuestas en blanco
- TERRITORIO Territorio en el que se cursó el Bachillerato. 0 para Gipuzkoa, 1 para otras provincias de Euskadi, Navarra o Iparralde, 2 para otras comunidades de España, 3 para estudiantes provenientes del extranjero, 9 para las respuestas en blanco

¹³Es habitual realizar este cálculo de penalización de las respuestas incorrectas mediante $1/(k-1)$, siendo k el número posible de respuestas a cada pregunta.

- GÉNERO Género de la persona que responde al cuestionario. 1 si es femenino, 2 si es masculino, 3 si es otro, 9 para las respuestas en blanco
- EDAD Edad de la persona que responde al cuestionario

4.3 Síntesis del capítulo

En este capítulo se realiza una revisión de las diferentes metodologías e instrumentos localizados en la literatura para la medición de los elementos de interés del estudio: la AM, el desempeño en matemáticas, y las actitudes hacia las matemáticas. Posteriormente se señala y justifica la selección de herramientas que se emplean para la recogida de los datos.

En cuanto a la medición de la AM, se ha seleccionado el instrumento RMARS de Alexander y Martray (1989), traducido y validado al castellano por Núñez Peña et al. (2013b) y al euskara por la autora de esta tesis. Ofrecer a las estudiantes la posibilidad de responder a estos cuestionarios en su idioma más habitual es imprescindible, como se ha recogido tanto en este capítulo como en el anterior, a fin de evitar que las necesarias traducciones mentales de los términos matemáticos sobrecarguen excesivamente la memoria de trabajo, produciendo una posible distorsión en los resultados.

La competencia matemática se mide en esta investigación mediante el TCMF (también ofrecido en ambos idiomas, castellano y euskara, traducidos por primera vez para este estudio) que, al ser un instrumento de medición desarrollado por y para el periodismo de precisión, ofrece una medida adaptada al perfil de las estudiantes de Comunicación y Periodismo, y por tanto resulta idónea para los objetivos de esta tesis. La selección de este instrumento permite, además, explorar por primera vez la incidencia de la AM en el aspecto específico de la competencia matemática relevante para las estudiantes de periodismo, potenciales profesionales en el ejercicio de proyectos de PD.

El cuestionamiento sobre las actitudes hacia las matemáticas y la recogida de las variables demográficas se ha realizado sobre la base de que ambos aspectos son potencialmente generadores de AM, y por tanto pueden contribuir a la comprensión de este aspecto afectivo de cara al aprendizaje del PD entre las estudiantes de periodismo.

Finalmente, se describe el procedimiento de recogida, además de especificar la manera en la que se realizó la codificación de los datos recogidos.

En el siguiente capítulo se analizan y procesan estos datos a fin de responder al **Objetivo 2** planteado para esta investigación.

CAPÍTULO 5

Análisis de resultados

Este capítulo presenta los detalles acerca de la recogida de datos realizada mediante la metodología y los instrumentos descritos en el capítulo anterior, y seguidos del análisis los resultados obtenidos. En respuesta al **Objetivo 2** de esta tesis, “Confirmar la interferencia de la ansiedad matemática en la competencia matemática de las estudiantes”, se mide la ansiedad matemática (AM) de las estudiantes y se recoge una medida de su competencia matemática adaptada a su perfil periodístico (**Objetivo 2B**) con el fin de comprobar la incidencia de esta AM sobre su rendimiento matemático, y se exploran las interacciones con potenciales variables explicativas (**Objetivo 2C**).

En primer lugar, en este capítulo se describen las características demográficas de las estudiantes participantes en el estudio, para seguidamente proceder a validar y resumir los datos obtenidos sobre la AM, la competencia matemática y las actitudes hacia las matemáticas de las estudiantes. Esta validación se realizará mediante el análisis de la estructura factorial tanto para la escala RMARS de AM como para el Test de Competencia Matemática para Periodistas (TCMP), en los dos idiomas utilizados para la recogida, castellano y euskara, con el objetivo de confirmar que los datos recopilados en ambos idiomas son comparables y agrupables. Después se resumen las respuestas obtenidas a las cuestiones de actitud hacia las matemáticas. Finalmente, se analizarán las interacciones entre variables para comprender la capacidad explicativa que puedan tener tanto directamente del rendimiento matemático, como de la AM como factor intermedio, con un foco específico en el papel explicativo del género.

Las conclusiones extraídas en este análisis permiten, en el próximo capítulo (Capítulo 6. Propuesta de asignatura “Fundamentos del periodismo de datos”), elaborar una propuesta de asignatura de periodismo de datos (PD) para incor-

porar en el plan de estudios de Comunicación, adaptada tanto a la capacidad matemática como, sobre todo, al factor afectivo, en términos de AM, de las estudiantes del grado en Comunicación de la Universidad de Deusto.

El análisis de los datos que aquí se presenta se ha realizado utilizando el software de computación estadística R (R Core Team, 2018) junto con los paquetes: `ggplot2` (Wickham, 2016), `ggthemes` (Arnold, 2018), `ggfortify` (Tang, Horikoshi, y Li, 2016), `ggdendro` (de Vries y Ripley, 2016) y `lattice` (Sarkar, 2008) para la generación de gráficos; `FactoMineR` (Lê, Josse, y Husson, 2008) para el análisis factorial; `ClustOfVar` (Chavent et al., 2011) para la agrupación jerárquica de las variables; `psych` (Revelle, 2018) para el análisis de componentes principales; y `rpart` (Therneau y Atkinson, 2019) y `rattle` (Williams, 2011) para los árboles de regresión.

La recogida de los datos que se analizan se realizó sobre el censo de estudiantes matriculados en el grado de Comunicación y el doble grado Derecho + Comunicación, que se imparten en el campus de San Sebastián de la Universidad de Deusto, durante el mes de febrero de 2018. Se contactó con las estudiantes, previa autorización de la Secretaría de Facultad, al final de algunas de sus clases, y se les suministró una copia de los instrumentos descritos en el capítulo anterior y recogidos en los Anexos 1 y 2.

Tras confirmar la firma del consentimiento informado para la participación en el estudio, las respuestas obtenidas se introdujeron en una hoja de cálculo, con la codificación específica detallada en la sección 4.2. Aquellos documentos que se entregaron sin firmar la hoja de consentimiento se eliminaron del análisis.

El número total de respuestas válidas obtenidas para el estudio fue de 185. La cifra de matriculados en el grado en Comunicación o el doble grado en Derecho + Comunicación durante el curso 2017/2018 era de 274 estudiantes, lo que da una tasa de respuestas del 67,5%. Un 15,0% de esas respuestas corresponde a estudiantes del doble grado en Derecho + Comunicación. Por cursos, un 30,8% de las respuestas son de estudiantes de primer curso, un 14,0% de estudiantes de segundo curso, un 21,0% de estudiantes de tercero y un 32,9% de estudiantes de último año. Dos estudiantes (un 1,1%) dejaron en blanco las preguntas acerca del grado y el curso en el que se encuentran.

En comparación con el censo de estudiantes, la tasa de respuestas por grado fue de un 71% para el grado en Comunicación, y de un 41% para el doble grado Derecho + Comunicación (ver Fig. 5.1). Por cursos, se obtuvo respuesta de un

89% de las estudiantes de primero, un 38% de las estudiantes de segundo, un 59% de las estudiantes de tercero y un 80% de las estudiantes de cuarto (ver Fig. 5.2).

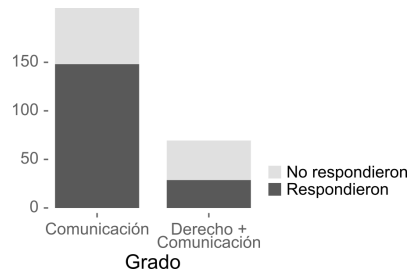


Figura 5.1: Tasa de respuestas por grado

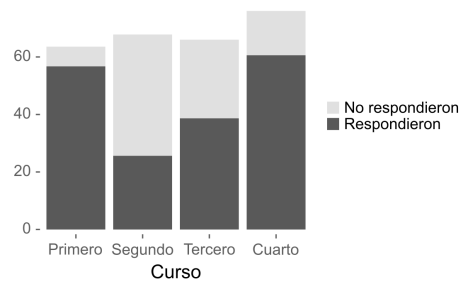


Figura 5.2: Tasa de respuestas por curso

La edad de las participantes está entre los 18 y los 27 años, estando la mayoría de ellas (un 75%) entre los 18 y los 21 años de edad. Tres estudiantes dejaron en blanco la pregunta correspondiente a su edad (ver Fig. 5.3).

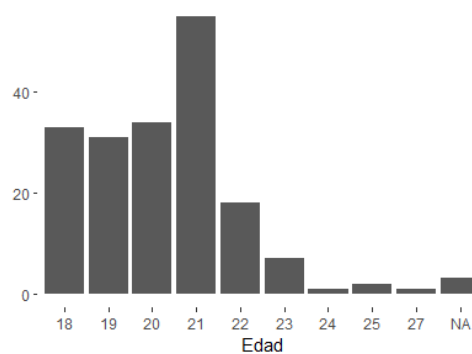


Figura 5.3: Distribución de respuestas por edad

En cuanto al género, 115 respuestas fueron de mujeres, 66 de hombres y 2 de otros géneros; 62,2%, 35,7% y 1,1%, respectivamente. Dos estudiantes dejaron en blanco la pregunta relativa al género (ver Fig. 5.4).

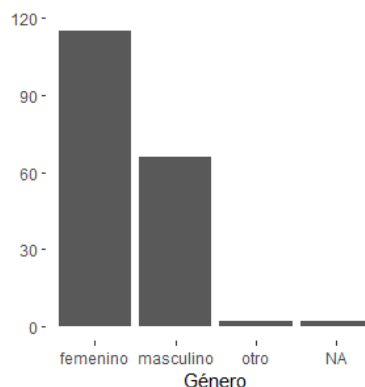


Figura 5.4: Tasa de respuestas por género

Acerca del idioma, un 56,8% (105 estudiantes) escogieron contestar a los cuestionarios en castellano y un 43,2% (80 estudiantes) lo hicieron en euskara. Sin embargo, un 47,6% (88 estudiantes) manifestaron no haber matriculado ninguna asignatura en euskara en su grado, mientras que un 50,8% (94 estudiantes) tenían matriculadas en euskara algunas (29,2%, 54 estudiantes) o todas (21,6%, 40 estudiantes) las asignaturas ofrecidas en ese idioma. Tres estudiantes dejaron en blanco la respuesta acerca de si matricularon alguna asignatura en euskara. Finalmente, un 33,0% indicaron que realizaron sus estudios de Bachillerato en castellano (61 estudiantes), mientras que un 60,5% lo hicieron en euskara (112 estudiantes) y un 2,2% en otros idiomas (4 estudiantes). Dos personas dejaron en blanco esta respuesta, y 6 fueron consideradas nulas por indicar más de un idioma.

Las estudiantes que han participado en este estudio corresponden mayoritariamente a la población geográficamente más próxima al campus en el que se imparte el grado en Comunicación. Un 75,7% de las personas que respondieron (140 estudiantes) realizaron sus estudios de Bachillerato en el territorio de Gipuzkoa; un 10,3% (19 estudiantes) en otras provincias de la Comunidad Autónoma Vasca, Navarra o el país vasco-francés; un 2,2% (4 estudiantes) en otras comunidades de España; y un 3,8% (7 estudiantes) en algún país del extranjero. Además, un 47,6% (88 estudiantes) lo hicieron en capitales de provincia mientras que un 40,5% (75 estudiantes) en otras poblaciones. 15 estudiantes dejaron en blanco la respuesta relativa a la población en la que estudiaron Bachillerato.

Una vez descritas las características demográficas de la población participante en el estudio, los siguientes apartados se dedicarán al análisis de los datos propiamente dicho.

5.1 Análisis de los datos sobre ansiedad matemática (RMARS)

Para medir la AM de las estudiantes, se utilizó el cuestionario RMARS (Alexander y Martray, 1989) en dos idiomas: en castellano, la versión traducida y validada por Núñez Peña et al. (2013b); y en euskara, una traducción propia realizada siguiendo los procedimientos descritos en la página 122. Las características de este cuestionario y la justificación de su selección se especifican en la sección 4.1.1.A.

Antes de proceder a realizar el resumen de los datos recogidos, se comprobará, en primer lugar, la validez del instrumento, a través de la comparación de la estructura factorial de las versiones en castellano y en euskara.

5.1.1 Estructura factorial

Con el objetivo de explorar la estructura factorial de los ítems de las dos versiones de RMARS empleadas en este estudio (la versión en castellano y la versión en euskara) y poder contrastarla con la distribución factorial para el constructo de la AM discutido en la sección 4.1.1, se realizó en primer lugar un análisis de componentes principales cuyos resultados pueden verse representados en la Figura 5.5. Esta representación gráfica ya permite intuir la existencia de tres factores, con uno de ellos (el compuesto por los ítems del 16 al 21, en la parte superior) más claramente diferenciado de los otros dos.

Por otra parte, también se realizó una agrupación o *clustering* jerárquico de variables con el objetivo de contrastar y concretar esta distribución en tres factores. La agrupación o *clustering* jerárquico de variables se plantea como un complemento al análisis de componentes principales, dado que hace posible distribuir variables en grupos homogéneos y, por tanto, obtener estructuras significativas (Chavent et al., 2011, p. 2).

Los resultados de esta agrupación de variables pueden verse en la Figura 5.6. Este dendrograma muestra una clara distribución en tres grupos principales, aunque el tercero (el ubicado más a la derecha) podría también considerarse como divisible a su vez en dos.

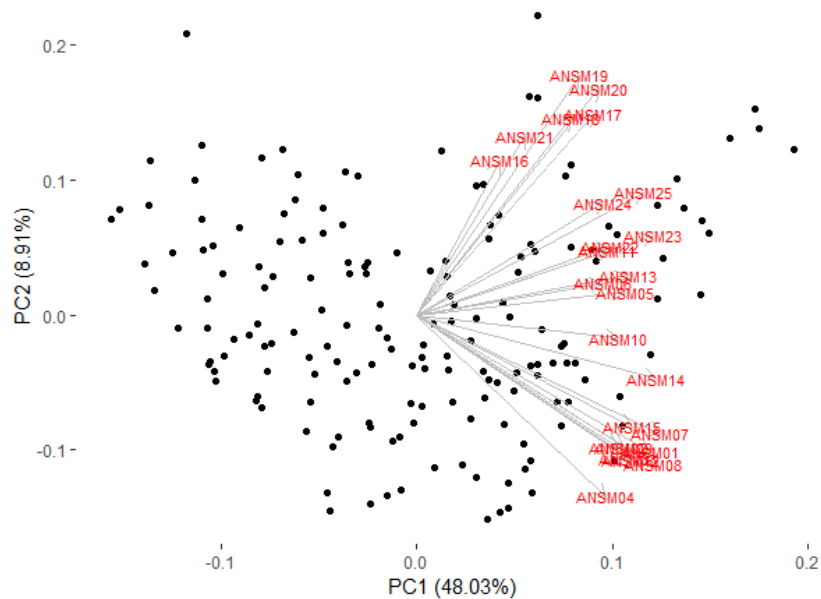


Figura 5.5: Análisis de componentes principales de RMARS

En general, esta distribución en tres grupos concuerda con lo que se ha encontrado en la revisión de la literatura acerca de la estructura factorial del constructo de AM, como se ha recogido en la sección 4.1.1. Concretamente, y a modo de recordatorio, Alexander y Martray (1989), al proponer su instrumento abreviado RMARS utilizado en este estudio, describen tres factores, que aglutinan los ítems de RMARS de la siguiente manera:

1. Factor I, Ansiedad por examen de matemáticas: ítems 1-15
2. Factor II, Ansiedad por tareas numéricas: ítems 16-20
3. Factor III, Ansiedad por curso de matemáticas: ítems 21-25

Sin embargo, según los datos recogidos en este estudio y analizados mediante la agrupación de variables, los ítems de RMARS se repartirían también en tres grupos, pero distribuidos en este caso de la siguiente manera:

- Factor I: ítems 1-4, 7-9, 12, 14, 15
 - 1 Estudiar para un examen de matemáticas
 - 2 Examinarme de matemáticas en las pruebas de acceso a la universidad
 - 3 Hacer un control de matemáticas

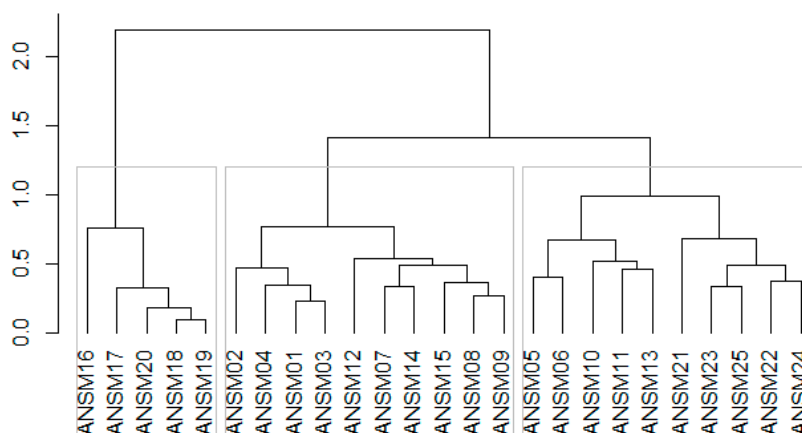


Figura 5.6: Agrupación jerárquica de las variables de RMARS

- 4 Hacer el examen final de matemáticas
- 7 Pensar en el examen de matemáticas que tendré dentro de 1 semana
- 8 Pensar en el examen de matemáticas que tendré en 1 día
- 9 Pensar en el examen de matemáticas que tendré en 1 hora
- 12 Recibir por e-mail la nota final de matemáticas
- 14 Prepararme para estudiar para un examen de matemáticas
- 15 Tener que hacer un examen sorpresa de matemáticas
- Factor II: ítems 16-20
 - 16 Revisar el ticket de compra después de haber pagado
 - 17 Que me den una serie de problemas numéricos que incluyan sumas para que los resuelva con papel y lápiz
 - 18 Que me den a resolver una serie de restas
 - 19 Que me den a resolver una serie de multiplicaciones
 - 20 Que me den a resolver una serie de divisiones
- Factor III: ítems 5, 6, 10, 11, 13, 21-25
 - 5 Coger el libro de matemáticas para empezar a hacer los deberes
 - 6 Tener deberes con muchos problemas difíciles que han de entregarse en la próxima clase
 - 10 Darme cuenta de que se debe hacer un cierto número de clases de matemáticas para cumplir con los requisitos académicos
 - 11 Coger un libro de matemáticas para comenzar una lectura difícil que se me ha pedido

- 13 Abrir un libro de matemáticas o de estadística y ver una página llena de problemas
- 21 Comprar un libro de matemáticas
- 22 Ver al profesor resolviendo una ecuación algebraica en la pizarra
- 23 Matricularme en un curso de matemáticas
- 24 Escuchar a otro alumno que explica una fórmula matemática
- 25 Entrar en una clase de matemática

La diferencia con la distribución de Alexander y Martray (1989) se encuentra en los ítems 5, 6, 10, 11 y 13, que salen del Factor I “Ansiedad por examen de matemáticas” para pasar a formar parte del Factor III “Ansiedad por curso de matemáticas”. Y, en realidad, esta distribución de las variables parece tener más sentido que la original: los ítems mencionados, referidos explícita o implícitamente a deberes (ítems 5, 6, 11 y 13) y a asistencia a clases de matemáticas (ítem 10), parecen encajar mejor en la idea de *curso de matemáticas* que en la de *examen de matemáticas*. Así, los ítems restantes en el Factor I “Ansiedad por examen de matemáticas” se refieren todos de manera explícita a pruebas o exámenes de matemáticas, trasladando los ítems mencionados, más dirigidos a la preparación o revisión de las clases, junto con los referentes a cuestiones relacionadas con la marcha de un curso de matemáticas, recogidos en el Factor III “Ansiedad por curso de matemáticas”.

Estas cinco variables que cambian de factor con respecto al planteamiento de Alexander y Martray (1989) lo hacen, además, manteniéndose en bloque también en su factor *de acogida*, como se ha representado en la Figura 5.7. Se mencionaba anteriormente que el tercer grupo parecía divisible en dos, y estos dos sub-grupos serían, precisamente, el compuesto por las variables *originales* de este Factor “Ansiedad por curso de matemáticas” por un lado, y por otro lado las *nuevas* variables, más referidas a deberes o el seguimiento de las clases fuera del aula.

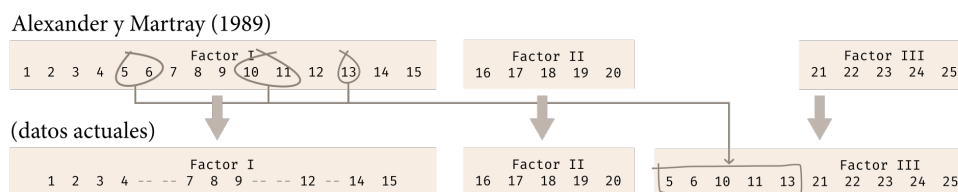


Figura 5.7: Representación del desplazamiento de algunos ítems del Factor I al Factor III

La denominación de los factores continúa siendo, por tanto, la misma que en el original de Alexander y Martray (1989), aunque con una distribución de variables diferente, más acorde con los conceptos generales de *examen* y *curso*, al menos tal y como los entienden las estudiantes del grado en Comunicación que han respondido al cuestionario.

Antes de dar por buena esta agrupación de variables, se hizo un análisis de fiabilidad de los factores mediante el cálculo del coeficiente α de Cronbach. Este coeficiente mide la fiabilidad mediante la consistencia interna de los ítems, o el nivel global de correlación que los ítems presentan entre sí. Dicho de otra forma, es una medida de la homogeneidad de los ítems que forman un grupo. Este coeficiente devuelve un valor entre el 0 y el 1, considerándose valores aceptables por encima del 0,7, y se recogen los obtenidos para cada uno de los tres factores en la Tabla 5.1. Los tres factores presentan, por tanto, valores de fiabilidad muy buenos o incluso excelentes.

Tabla 5.1: Valores α de Cronbach para los tres factores

| Factor I | Factor II | Factor III |
|----------|-----------|------------|
| 0,93 | 0,90 | 0,89 |

Las Tablas 5.2, 5.3 y 5.4 muestran cuál sería el valor de fiabilidad para el factor en cuestión en caso de que se prescindiera de cada uno de los ítems. Este valor, cuando se compara con el α de Cronbach general para ese factor, sirve como medida de si y cuánto mejoraría la fiabilidad o consistencia interna del factor, en caso de que el ítem en cuestión no constituyera parte del mismo.

Tabla 5.2: Fiabilidad en caso de prescindir de cada variable para el Factor I

| | valor α |
|------------|----------------|
| (Factor I) | 0,93 |
| ANSM01 | 0,92 |
| ANSM02 | 0,93 |
| ANSM03 | 0,92 |
| ANSM04 | 0,92 |
| ANSM07 | 0,92 |
| ANSM08 | 0,92 |
| ANSM09 | 0,92 |
| ANSM12 | 0,93 |
| ANSM14 | 0,92 |
| ANSM15 | 0,93 |

Tabla 5.3: Fiabilidad en caso de prescindir de cada variable para el Factor II

| | valor α |
|-------------|----------------|
| (Factor II) | 0,90 |
| ANSM16 | 0,94 |
| ANSM17 | 0,88 |
| ANSM18 | 0,85 |
| ANSM19 | 0,84 |
| ANSM20 | 0,86 |

Tabla 5.4: Fiabilidad en caso de prescindir de cada variable para el Factor III

| | valor α |
|--------------|----------------|
| (Factor III) | 0,89 |
| ANSM05 | 0,88 |
| ANSM06 | 0,89 |
| ANSM10 | 0,88 |
| ANSM11 | 0,88 |
| ANSM13 | 0,88 |
| ANSM21 | 0,89 |
| ANSM22 | 0,88 |
| ANSM23 | 0,87 |

| | valor α |
|--------|----------------|
| ANSM24 | 0,88 |
| ANSM25 | 0,87 |

Todos los ítems (a excepción del número 16, que se discutirá en el párrafo siguiente) en cada uno de los factores muestran valores iguales o por debajo del α de Cronbach general para el factor en cuestión, por tanto eliminarlos no supondría una mayor cohesión o consistencia interna para ninguno de los factores. Esto quiere decir que cada uno de los ítems realiza una contribución significativa a la homogeneidad del factor en el que se ha ubicado.

La única excepción, como se mencionaba antes, es el ítem número 16, “Revisar el ticket de compra después de haber pagado”, que en caso de omitirse en el Factor II supondría un incremento del α de Cronbach de ese factor del 0,90 al 0,94. Efectivamente, y vistas las descripciones de los otros 4 ítems que forman parte de este grupo, es sensato considerar que este ítem 16 es el más discordante entre ellos, ya que todos los demás se refieren expresamente a resolver algún tipo de operación aritmética en un entorno presumiblemente académico o de aprendizaje.

Tiene sentido también que éste sea el único ítem de los 25 que no termine de encajar demasiado bien en su grupo, dado que es el único que hace referencia a una situación extra-académica. Teniendo en cuenta que la escala RMARS es una abreviación de un listado más amplio de ítems, podría ser interesante revisar en qué condiciones se incluye este ítem 16 en la selección final para la RMARS y cuál es la consistencia interna para este factor en el momento en el que se decide incluirlo en la versión resumida del instrumento MARS original.

Sin embargo, se decidió no eliminar este ítem del presente análisis por varios motivos; el primero, por mantener la comparabilidad con otros estudios que utilizan también la RMARS y por tanto lo incluyen; el segundo, precisamente por ser el único elemento extra-académico presente, y por tanto porque puede servir como representación de las situaciones de la vida cotidiana relacionadas con los números; y finalmente, porque aun dejándolo como parte del Factor II, el valor α de Cronbach sigue siendo excelente.

Los datos recogidos para esta investigación, por tanto, permiten afirmar que el instrumento RMARS empleado ha resultado válido para la población estudiada, dado que la estructura factorial que presentan los datos es muy similar

a la recogida en la literatura académica. En conclusión, para lo que respecta al resto de este estudio, se considerará que las variables del constructo de AM, tal y como se han recogido mediante el cuestionario RMARS, se distribuyen, como se detalla en la página 144, en tres factores: (I) “Ansiedad por examen de matemáticas”, (II) “Ansiedad por tareas numéricas” y (III) “Ansiedad por curso de matemáticas”.

5.1.2 Validez de la traducción al euskara

Durante la recogida de datos se ofreció a las estudiantes la posibilidad de escoger entre responder al cuestionario en castellano o en euskara, a fin de evitar la ansiedad adicional potencialmente generada por realizar la prueba en un idioma diferente al habitual, como se recoge en capítulos anteriores. Estos dos cuestionarios constituyen, técnicamente, dos instrumentos diferentes de recogida de datos. La traducción al castellano está realizada y validada, como se ha recogido en la sección 4.1.1.A, por Núñez Peña et al. (2013b). Sin embargo, dado que el cuestionario RMARS se tradujo al euskara expresamente para este estudio (tal y como se ha descrito en la pág. 122), es necesario realizar primero una comprobación de que ambos instrumentos están midiendo la misma realidad.

Con este fin se decidió realizar esta validación de la traducción al euskara mediante la comprobación de la distribución factorial que presentan los datos recogidos utilizando este instrumento, entendiéndose que si la agrupación de variables es equiparable con la encontrada para el instrumento en castellano, se puede asumir que el constructo que están midiendo es el mismo.

5.1.2.A Estructura factorial de la versión en castellano

En primer lugar, la Figura 5.8 recoge la agrupación de variables solamente utilizando las respuestas al cuestionario en castellano, que es el único instrumento ya validado. En este caso, la distribución de las variables coincide casi exactamente con la recogida en la sección 5.1.1, con la excepción del ítem 21 “Comprar un libro de matemáticas”, que se ubica en el Factor II junto con los relativos a las operaciones aritméticas. Lo hace además muy cerca del ítem 16 que, como se ha discutido en la sección anterior, es también conceptualmente diferente

de los demás ítems en esa agrupación; y es diferente, además, en el mismo sentido en el que pueda serlo el ítem 21, en el sentido de que ambos se refieren a *compras* y ninguno es técnicamente una tarea o actividad académica.

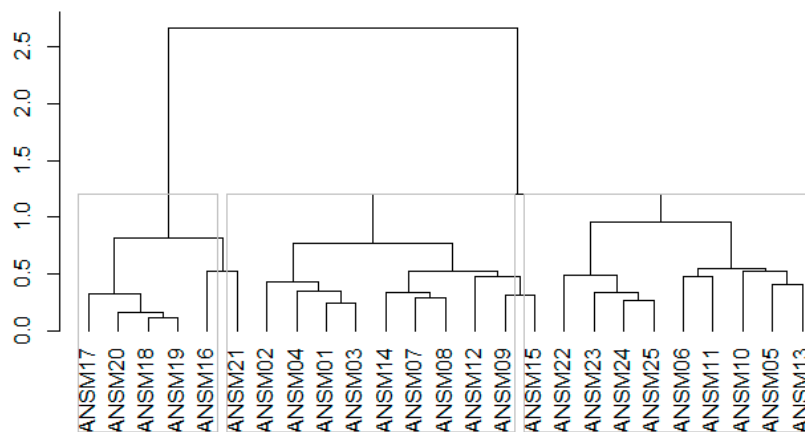


Figura 5.8: Agrupación jerárquica de las variables de RMARS en castellano

Si se observa el índice de fiabilidad o α de Cronbach para ese Factor II en el que se ubica el ítem 21 (ver Tabla 5.5), puede verse que efectivamente prescindir del ítem 21 en este caso supondría una ligera mejora en la consistencia interna del factor (de 0,90 a 0,91) para los cuestionarios en castellano.

Tabla 5.5: Fiabilidad en caso de prescindir de cada variable para el Factor II, cuestionarios en castellano

| | valor α |
|-------------|----------------|
| (Factor II) | 0,90 |
| ANSM16 | 0,90 |
| ANSM17 | 0,88 |
| ANSM18 | 0,86 |
| ANSM19 | 0,85 |
| ANSM20 | 0,87 |
| ANSM21 | 0,91 |

Por otra parte, si se incluyera ese ítem 21 en el Factor III para los datos recogidos mediante los cuestionarios en castellano (ver Tabla 5.6), puede verse que eliminarlo de esta agrupación no supone ninguna mejora en la homogeneidad del grupo. Por tanto, y a pesar de que el dendrograma lo muestra agrupado

en el Factor II en lugar de en el III para los cuestionarios en castellano, vistos los índices de fiabilidad parece más razonable (porque perjudica menos a la consistencia interna del grupo) dejar el ítem 21 como parte del Factor III. El análisis factorial que define el cuestionario RMARS de Alexander y Martray (1989), además, también considera este ítem 21 en el Factor III.

Tabla 5.6: Fiabilidad en caso de prescindir de cada variable para el Factor III, añadiendo el ítem 21, cuestionarios en castellano

| | valor α |
|--------------|----------------|
| (Factor III) | 0,90 |
| ANSM05 | 0,89 |
| ANSM06 | 0,89 |
| ANSM10 | 0,89 |
| ANSM11 | 0,89 |
| ANSM13 | 0,89 |
| *ANSM21 | 0,90 |
| ANSM22 | 0,89 |
| ANSM23 | 0,88 |
| ANSM24 | 0,89 |
| ANSM25 | 0,88 |

No existen por tanto diferencias considerables entre la distribución factorial de los datos recogidos mediante esta versión en castellano de RMARS y los datos globales presentados al inicio de esta sección. La distribución factorial presentada en esta sección es, por tanto, el punto de partida o de comparación para la versión en euskara, que se detalla a continuación.

5.1.2.B Estructura factorial de la versión en euskara

En cuanto a la estructura factorial de los datos recogidos a través del cuestionario en euskara, la Figura 5.9 muestra el dendrograma con la agrupación de variables. Sigue viéndose una clara distribución en tres grupos, cuya constitución una vez más coincide casi exactamente con la descrita en la sección anterior (5.1.1) para los datos globales, y también con la encontrada para los datos recogidos mediante el RMARS en castellano (sección 5.1.2.A).

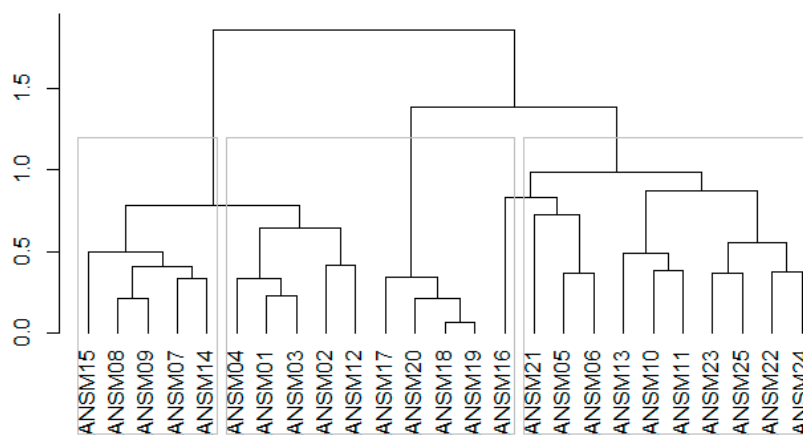


Figura 5.9: Agrupación jerárquica de las variables de RMARS en euskara

Solamente se encuentran dos diferencias: la primera, que el ítem 21 se agrupa una vez más (igual que en el caso de los datos globales y también del original de Alexander y Martray, 1989) en el Factor III; y la segunda, que el ítem 16 también se agrupa en el Factor III. En el caso del ítem 21, parece que la versión en euskara *corrige* esa pequeña distorsión en su ubicación (con respecto a la distribución más habitual descrita en la literatura) que se encontraba en la versión en castellano. En lo que respecta al ítem 16, sin embargo, según los datos recogidos a través de la versión en euskara, está mucho mejor ubicado en el Factor III que en el Factor II: no perjudica la consistencia interna del Factor III (ver Tabla 5.7), y sin embargo lo hace considerablemente si se ubicara en el Factor II (ver Tabla 5.8): de 0,94 a 0,89.

Tabla 5.7: Fiabilidad en caso de prescindir de cada variable para el Factor III, cuestionarios en euskara

| | valor α |
|--------------|----------------|
| (Factor III) | 0,88 |
| ANSM05 | 0,86 |
| ANSM06 | 0,88 |
| ANSM10 | 0,87 |
| ANSM11 | 0,86 |
| ANSM13 | 0,87 |
| ANSM16 | 0,88 |
| ANSM21 | 0,88 |
| ANSM22 | 0,87 |

| | valor α |
|--------|----------------|
| ANSM23 | 0,86 |
| ANSM24 | 0,87 |
| ANSM25 | 0,86 |

Sin embargo, como se ha mencionado en la sección anterior, al ser este ítem el único que no se refiere a una situación académica, no deja de ser, en ese sentido, algo atípico por definición.

Siendo esta la única diferencia en la agrupación de variables entre los cuestionarios en castellano y en euskara, puede darse por bueno que ambos instrumentos están, efectivamente, midiendo la misma realidad, y que la traducción al euskara es un instrumento válido para la medición de la AM en los mismos términos en los que lo es su versión en castellano.

Tabla 5.8: Fiabilidad en caso de prescindir de cada variable para el Factor II, añadiendo el ítem 16, cuestionarios en castellano

| | valor α |
|-------------|----------------|
| (Factor II) | 0,89 |
| *ANSM16 | 0,94 |
| ANSM17 | 0,87 |
| ANSM18 | 0,83 |
| ANSM19 | 0,83 |
| ANSM20 | 0,85 |

Por este motivo, no se distinguirá entre las dos versiones a la hora de calcular resultados globales de AM. Esto supone, además, haber salvado una dificultad considerable, como era la medición de un único constructo utilizando dos instrumentos diferentes, y refuerza la contribución de un nuevo instrumento de medición de la AM para la población vasco parlante.

5.1.3 Resumen descriptivo de los datos sobre ansiedad matemática

Una vez confirmado que la diversidad de instrumentos de recogida no tiene una implicación notoria en la homogeneidad de los resultados relativos a la AM, y que éstos son por tanto agrupables independientemente del idioma en el que se hayan contestado los cuestionarios, en esta sección se realiza un resumen descriptivo de los resultados de AM de las estudiantes del grado en Comunicación de la Universidad de Deusto.

Se obtuvo un valor para la AM de cada persona sumando los valores otorgados a cada respuesta, con un rango de valores posibles de entre 25 y 125 puntos. Con el fin de facilitar la lectura de estos resultados, se transformaron estos resultados a una escala de entre 0 y 100.

El resumen estadístico de los resultados globales obtenidos en la RMARS se recoge en la Tabla 5.9. Las estudiantes encuestadas presentan una media de casi 45 puntos de AM sobre 100, con una desviación estándar de 19,43 puntos.

Tabla 5.9: Resumen de los resultados de RMARS

| Mín. | 1er Cu. | Mediana | Media | 3er Cu. | Máx. |
|------|---------|---------|-------|---------|------|
| 4,0 | 30,0 | 45,0 | 44,4 | 57,0 | 94,0 |

La distribución de las puntuaciones globales, como puede verse en la Figura 5.10, presenta un nivel de variabilidad que permite afirmar que la sensibilidad del instrumento para discriminar diferentes niveles de AM es apropiada.

Estos datos no distan mucho de los obtenidos por Núñez Peña et al. (2013b), aunque sí muestran un nivel de ansiedad algo mayor. Sin embargo, como sugiere Kazelskis (1998), deberían manejarse con cuidado las comparaciones de valores totales entre estudios, y es preferible utilizar valores de factores específicos. Con este objetivo se presentan a continuación los valores obtenidos en la RMARS para cada uno de los factores identificados en la sección 5.1.1 (pág. 144). Se realizará una comparación con los valores obtenidos por Núñez Peña et al. (2013b) más adelante.

La Tabla 5.10 resume los valores obtenidos para cada uno de los tres factores de la AM. Al igual que con el valor global, con el objetivo de facilitar su lectura y en este caso sobre todo de hacer los tres factores comparables, se han

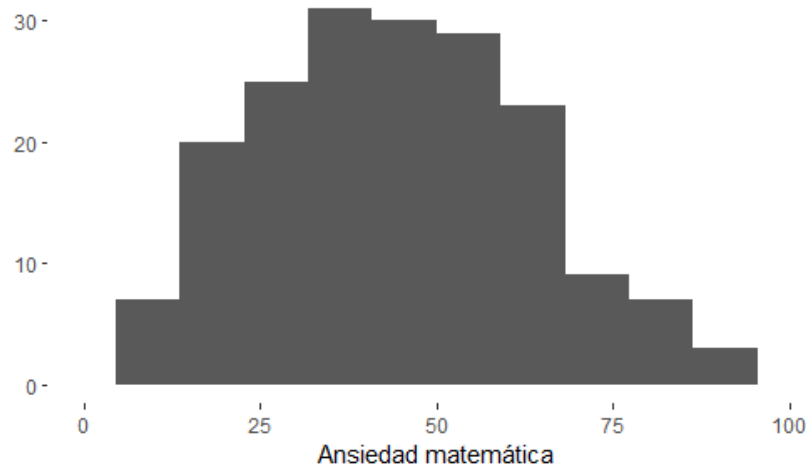


Figura 5.10: Distribución de los valores para la AM

normalizado estos valores en una escala de 0 a 100, asignando un 0 al valor mínimo posible y un 100 al máximo posible, independientemente de que se hayan o no obtenido entre los resultados. De no realizarse esta normalización, al componerse los factores de un número diferente de ítems, los valores máximos y mínimos posibles resultarían distintos, y por tanto la comparación de ansiedad relativa entre los tres factores resultaría más dificultosa.

Cabe mencionar en este punto que, por un lado, los factores II y III obtienen un valor mínimo correspondiente a “ninguna ansiedad”, mientras que el Factor I se sitúa ligeramente por encima, es decir que todas las estudiantes encuestadas presentan al menos alguna ansiedad en este factor; y, por otro, que existen personas con el máximo de ansiedad en el factor I y el III, pero el límite superior se encuentra ligeramente por debajo del máximo en el Factor II.

Según puede verse en la enumeración de medias y medianas recogidas en la Tabla 5.10, el Factor I “Ansiedad por examen de matemáticas” es el que presenta valores más altos con diferencia, seguido de lejos por el Factor III “Ansiedad por curso de matemáticas” y después el II “Ansiedad por tareas numéricas”, con valores considerablemente más bajos. El Factor I, con una media por debajo de la mediana, es el único que presenta una asimetría negativa, con una mayoría de valores altos, y sin embargo con algunos valores extremadamente bajos. Con el tercer cuartil en 80,0 puntos, el 25% de las personas encuestadas presentan una ansiedad muy alta en este factor. Por el contrario, los factores II y III presentan una asimetría positiva (con la media por encima de la me-

diana), es decir, con una mayoría de valores bajos, pero algunos valores extremadamente altos. En el Factor II, con el tercer cuartil en 35, el 75% de las estudiantes presentan una ansiedad muy baja en este factor.

Tabla 5.10: Resumen de los resultados para cada uno de los factores de AM

| | Factor I | Factor II | Factor III |
|-----------|----------|-----------|------------|
| Mín. | 5,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1er Cu. | 45,0 | 5,0 | 22,5 |
| Mediana | 65,0 | 20,0 | 35,0 |
| Media | 61,1 | 24,2 | 37,8 |
| 3er Cu. | 80,0 | 35,0 | 52,5 |
| Máx. | 100,0 | 90,0 | 100,0 |
| Desv.est. | 23,1 | 22,1 | 21,3 |

Se muestran también las distribuciones de los valores para el Factor I (Figura 5.11a), el Factor II (Figura 5.11b) y el Factor III (Figura 5.11c). El Factor I “Ansiedad por examen de matemáticas” muestra una clara inclinación hacia los valores superiores, mientras que en el caso del Factor II “Ansiedad por tareas numéricas” ocurre exactamente lo contrario, y el Factor III “Ansiedad por curso de matemáticas” se acerca más a la normalidad, aunque con una tendencia hacia los valores más bajos. En el análisis por factores se observan por tanto asimetrías negativas (en el FI) y positivas (FII y FIII), que se compensan unas con otras en el valor global de AM, lo que explica que su distribución (Figura 5.10) resulte bastante simétrica.

Conviene tener en cuenta, sin embargo, que es precisamente el factor en el que las personas encuestadas presentan una menor ansiedad (el Factor II) el que realiza una menor contribución al valor global de AM, como se mencionaba unos párrafos atrás; en concreto, el Factor II se compone de 5 ítems, frente a los 10 ítems que componen tanto el Factor I como el Factor III.

Esta lectura por factores permite matizar el resultado global de AM que, como recoge la Tabla 5.9, parece indicar que las estudiantes no presentan, en general, niveles demasiado altos de AM (con la media y la mediana ambas por debajo de 50 puntos sobre 100). En realidad, este dato global enmascara la ansiedad de las estudiantes en el FI “Ansiedad por examen de matemáticas” en el que, como

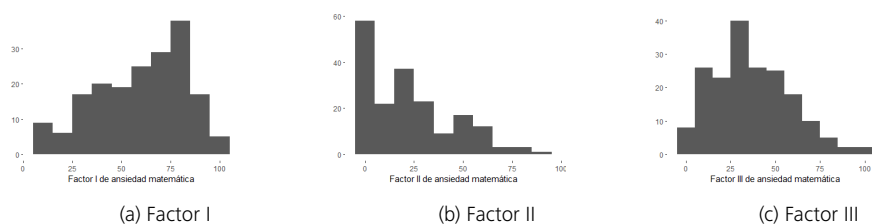


Figura 5.11: Distribución de los valores para los factores de AM

se ha recogido, presentan valores muy altos. Estos valores altos, sin embargo, se compensan con los valores más bajos de los otros dos factores, moderando considerablemente el resultado de AM global.

Parece, por tanto, que los exámenes de matemáticas (Factor I) constituyen el factor que mayor ansiedad genera entre las estudiantes con diferencia, con ningún individuo en el 0% de ansiedad y una mediana ubicada en 65,0 puntos sobre 100, y las tareas numéricas las que menos (Factor II), con ninguna persona alcanzando el 100% de ansiedad y una mediana ubicada en 20,0 puntos sobre 100. Este resultado es consistente con la consideración de la ansiedad por examen de matemáticas como factor más significativo del constructo de AM, tal y como se recogía en los capítulos anteriores.

La implicación directa de estos resultados, como se tratará más adelante, consiste en la consideración de los exámenes de matemáticas como el mayor factor generador de AM entre las estudiantes de Comunicación y, por tanto, el diseño curricular debería tener en cuenta este hecho a la hora de plantear el sistema de evaluación en asignaturas con un componente cuantitativo, como sería el caso de una asignatura de PD.

La comparación con resultados obtenidos por otros autores no resulta sencilla. Por un lado, porque aunque la medida de Alexander y Martray (1989) es muy utilizada en la literatura, en realidad en pocas ocasiones se encuentran detalles acerca de los valores obtenidos como medida global y por factores de AM; generalmente se aportan solamente medidas de validez de alguna correlación propuesta como hipótesis, o agregaciones de los datos que no permiten computar los resultados por factores. Por otra parte, en los casos en los que estos datos sí están disponibles, el cálculo realizado para la obtención de estos valores no siempre es explícito, con lo que no puede asegurarse la comparabilidad.

Núñez Peña et al. (2013b), como se ha mencionado anteriormente, sí detallan estos datos antes de continuar con el análisis de la estructura factorial y la validación de su traducción al español de la RMARS. La muestra utilizada por estas autoras para su estudio está compuesta por estudiantes de primer y segundo año del grado en Psicología, por lo que el perfil de las estudiantes es, aunque no igual, sí parecido.

Las autoras recogen sus datos utilizando los valores *brutos* de la recogida, es decir, computando las sumas de las respuestas a las escalas Likert de cada ítem (y obteniendo resultados entre 25 y 125, por lo tanto). La Tabla 5.11 recoge un extracto de la distribución de resultados de AM en el estudio de Núñez Peña et al. (2013b).

Tabla 5.11: Extracto de los resultados de Núñez Peña et al. (2013b), p. 207

| | Media | Desv.est. | α Cr. |
|-----------------------------|-------|-----------|--------------|
| Examen de matemáticas (FI) | 46,42 | 11,37 | 0,93 |
| Tareas numéricas (FII) | 9,32 | 4,09 | 0,88 |
| Curso de matemáticas (FIII) | 9,32 | 4,06 | 0,85 |
| Valor global | 65,09 | 16,91 | 0,94 |

Para poder realizar la comparación con los resultados de este análisis, sin embargo, es necesario realizar la misma conversión a escala 0-100 de las medias y las desviaciones estándar que se han computado para obtener los resultados de las Tablas 5.9 (pág. 155) y 5.10 (pág. 157). Para esta conversión es necesario tener en cuenta que la distribución de ítems en factores no es exactamente la misma que la definida aquí (recogida en la página 144), pero dado que Núñez Peña et al. (2013b) recogen también el rango de valores obtenidos para cada factor (15-73 para el Factor I, 5-24 para el Factor II y 5-25 para el Factor III), es posible realizar la conversión con la ponderación adecuada. La Tabla 5.12 recoge los resultados de las autoras convertidos a escala 0-100.

Tabla 5.12: Conversión a escala 0-100 de los resultados de Núñez Peña et al. (2013b)

| | Media | Desv.est. |
|--------------|-------|-----------|
| Factor I | 52,4 | 19,0 |
| Factor II | 21,6 | 20,5 |
| Factor III | 21,6 | 20,3 |
| Valor global | 40,1 | 16,9 |

Los valores de α de Cronbach pueden compararse directamente con los recogidos en la Tabla 5.1, y resultan ser muy parecidos a los obtenidos para los datos del presente estudio: en concreto, el valor para el Factor I es idéntico tanto en el caso de Núñez Peña et al. (2013b) como en este estudio (0,93), y presentan una diferencia de apenas 0,02 para el Factor II y 0,04 para el Factor III. La fiabilidad de los factores obtenidos, por tanto, es prácticamente idéntica en ambos casos. En cuanto a los resultados obtenidos para cada factor, los valores obtenidos se encuentran por encima en todos los casos para las estudiantes de Comunicación. Concretamente, la diferencia es de 8,7 puntos en el Factor I (61,1 en este estudio), de 2,6 en el Factor II (24,4 en este estudio) y de 16,2 puntos en el Factor III (37,8 en este estudio). Los valores de desviación estándar son sólo ligeramente superiores, entre 1 y 4 puntos.

Puede decirse, por tanto, que las estudiantes de Comunicación obtienen resultados parecidos a los recogidos por Núñez Peña et al. (2013b) en cuanto a ansiedad por tareas numéricas, que es el factor que valores más bajos obtiene en ambos casos; sin embargo, presentan una ansiedad considerablemente mayor en lo que respecta tanto a los exámenes de matemáticas (Factor I) como, sobre todo, a los cursos de matemáticas (Factor III).

5.1.4 Conclusiones sobre la ansiedad matemática

En esta sección se ha realizado el análisis de los datos recogidos acerca de la AM de las estudiantes del grado en Comunicación mediante la RMARS. A través del análisis factorial y la agrupación o *clustering* jerárquico de las variables, se han podido identificar tres factores en la AM de estas estudiantes: “Ansiedad por examen de matemáticas” (FI), “Ansiedad por tareas numéricas” (FII) y “Ansiedad por curso de matemáticas” (FIII). Aunque la distribución de las variables en estos tres factores es ligeramente diferente a la encontrada en la literatura revisada, los datos han demostrado la validez del instrumento para medir la AM de las estudiantes de Comunicación en términos comparables con otros estudios. De la lectura de los datos analizados en este análisis y su comparación con los obtenidos en otras investigaciones equiparables (como la mencionada de Núñez Peña et al., 2013b) se extrae, en respuesta al Objetivo 1 de esta tesis, que las estudiantes de Comunicación presentan una AM general media, aunque ligeramente superior a la de las estudiantes de otras disciplinas afines; que a su AM contribuye principalmente la ansiedad ante los exámenes

de matemáticas (el FI), como ocurre en el caso de otras estudiantes; y que tanto en el FI como, sobre todo, en el FIII, las estudiantes de Comunicación presentan una AM considerablemente más alta en comparación.

La evaluación por pruebas objetivas es, claramente, uno de los primeros elementos a cuestionar en el diseño curricular de cualquier asignatura que incluya elementos cuantitativos para las estudiantes de Comunicación (como sería el caso de una asignatura sobre PD): este tipo de evaluación podría verse especialmente afectada por la AM de las estudiantes, y por tanto perjudicar a las calificaciones de quienes presenten valores altos de AM, especialmente en este factor. No debe desdeñarse, sin embargo, la notable diferencia que las estudiantes de Comunicación muestran en lo que respecta al FIII “Ansiedad por curso de matemáticas”, que indica que la mera existencia de contenidos matemáticos en una asignatura es generadora de mayor ansiedad, entre las estudiantes de Comunicación, que entre estudiantes de otras disciplinas de las Ciencias Sociales, que han sido objeto de estudio en otras investigaciones. Las estudiantes del grado en Comunicación son, por tanto, especialmente vulnerables a la AM no solamente cuando se evalúa mediante pruebas objetivas, sino también por el mero hecho de enfrentarse a estas materias en el aula.

5.2 Análisis de los datos sobre desempeño en matemáticas (TCMP)

Una vez revisados los resultados sobre AM, el segundo elemento central de este estudio es el desempeño en matemáticas, que se ha medido en este caso mediante el Test de Competencia Matemática para Periodistas o TCMP (Meyer y Poynter Institute, 1998). Este instrumento, que se ha descrito en la sección 4.1.2.A, consta de 25 preguntas con 4 posibles respuestas cada una. Con el objetivo de eliminar el efecto del azar en la puntuación obtenida, se valoraron las respuestas correctas con 1, las dejadas en blanco con 0 y las respuestas incorrectas o nulas con $-0,333^1$. 14 estudiantes (un 7,54%) dejaron en blanco un tercio (9) o más de las respuestas, y 5 preguntas obtuvieron un 20% o más de respuestas en blanco, presumiblemente por estar ubicadas hacia el final del test y encontrarse las estudiantes fuera de tiempo para contestarlas.

¹Ver nota al pie en la pág. 135.

Se obtuvo un valor para el desempeño en matemáticas sumando los valores otorgados a cada respuesta, con un rango de valores de entre 0 y 25 puntos. Igual que en el cálculo de los valores para la AM, con el objetivo de facilitar su lectura, se normalizaron también los valores del TCMP a una escala de entre 0 y 100.

Sin embargo, antes de proceder a resumir los datos obtenidos y dado que este instrumento no ha recibido tanta atención en la literatura académica como los descritos para la medición de la AM, resulta necesario comprobar, en primer lugar, si se detecta alguna estructura factorial que permita agrupar los ítems de alguna manera. En segundo lugar, también hará falta confirmar que ambas versiones utilizadas del cuestionario (en castellano y en euskara) están realizando una medición equiparable.

5.2.1 Estructura factorial

Dado que el test contiene preguntas de diferentes tipos, algunas de las cuales parecen poder agruparse en categorías (como variaciones porcentuales o medición de distancias, por ejemplo), se quiso observar si los resultados reflejan alguna agrupación de este tipo. La Tabla 5.13 muestra un extracto de los autovalores del análisis de componentes principales para los resultados del TCMP.

Tabla 5.13: Extracto de la tabla de autovalores para el análisis de componentes principales de los resultados del TCMP

| | autovalor |
|---------|-----------|
| comp 1 | 3,5878606 |
| comp 2 | 1,7728468 |
| comp 3 | 1,5759611 |
| comp 4 | 1,3704838 |
| comp 5 | 1,3098991 |
| comp 6 | 1,2823720 |
| comp 7 | 1,2013791 |
| comp 8 | 1,1264339 |
| comp 9 | 1,0778124 |
| comp 10 | 1,0401256 |
| ... | ... |

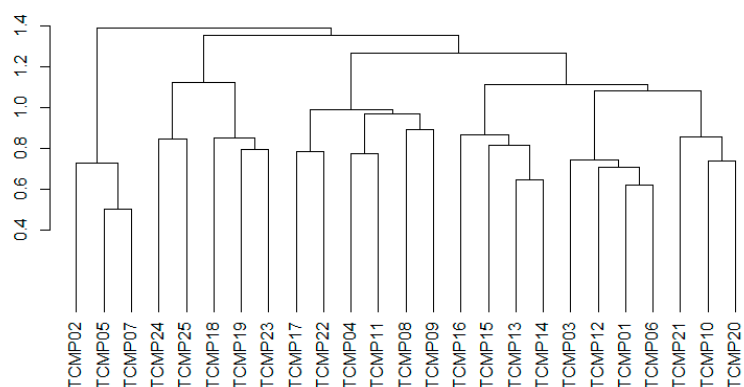


Figura 5.12: Agrupación jerárquica de las variables del TCMP

Tanto los valores propios obtenidos en el análisis de componentes principales (como se puede ver en la Tabla 5.13, que muestra hasta 10 componentes con autovalores por encima de 1), como el dendrograma de la clasificación de variables (ver Figura 5.12) muestran una dispersión lo suficientemente homogénea de ítems como para no permitir establecer que existan tales categorías. Dicho de otra forma, los elementos del TCMP no presentan una distribución en factores digna de consideración y, por tanto, no puede decirse que existan bloques o agrupaciones de preguntas en este test.

Al no encontrarse ninguna estructura factorial, los ítems del test están midiendo cada uno un elemento distinto; no existe, por tanto, un *constructo* de competencia matemática periodística como tal, o al menos no es lo que este instrumento está midiendo. El TCMP, por tanto, debe considerarse una aglutinación de mediciones de diversos elementos relacionados con las matemáticas, y no es un instrumento que permita entender los componentes del desempeño matemático como tal.

La conclusión más directa que puede extraerse de esta ausencia de estructura factorial, sin embargo, es que los resultados obtenidos en el TCMP no darán información acerca de los aspectos específicos de las matemáticas relevantes para su perfil en los que las estudiantes de Comunicación necesitan mayor refuerzo. Las consideraciones sobre la selección e importancia relativa de los contenidos a incluir en el diseño de una asignatura sobre PD, por tanto, no podrán derivarse de estos resultados en el TCMP, y deberán fundamentarse en otros elementos, como la revisión del proceso de PD presentado en la sección 2.1.

Sin embargo, como se ha recogido en la sección 4.1.2.A, el TCMP constituye una medida válida y especialmente significativa para este estudio por adaptarse de manera idónea al perfil periodístico de las estudiantes, y permitir valorar la incidencia de la AM en esta faceta precisa de la competencia matemática.

A continuación se analizará si esta distribución factorial (o, mejor dicho, su ausencia) está presente en ambas versiones del instrumento (en castellano y en euskara), con el objetivo de comprobar la validez de la traducción al euskara.

5.2.2 Validez de la traducción al euskara

Al igual que en el caso de la RMARS, el hecho de haber ofrecido a las estudiantes la posibilidad de responder al cuestionario en castellano o en euskara, supone que estas dos versiones constituyen, en realidad, dos instrumentos de medición diferentes. Para confirmar que la medición de ambos es equiparable, se observará la estructura factorial de cada versión por separado, entendiendo que si no presentan diferencias notables, están efectivamente midiendo el mismo constructo.

En primer lugar, la Tabla 5.14 recoge los valores propios obtenidos en el análisis de componentes principales solamente de las respuestas al cuestionario en castellano. Entre estos, los diez primeros componentes muestran autovalores por encima de 1. Visto que, además, tal y como se puede ver en la Figura 5.13, el dendrograma de la clasificación de variables muestra una gran dispersión, no puede decirse que los elementos de la versión en castellano del TCMP presenten una estructura factorial digna de consideración.

Tabla 5.14: Extracto de la tabla de autovalores para el análisis de componentes principales de los resultados del TCMP en castellano

| | autovalor |
|--------|-----------|
| comp 1 | 3,1461905 |
| comp 2 | 2,1411755 |
| comp 3 | 1,8875616 |
| comp 4 | 1,6040083 |
| comp 5 | 1,5406534 |
| comp 6 | 1,3649570 |
| comp 7 | 1,1933680 |
| comp 8 | 1,1715314 |

| | autovalor |
|---------|-----------|
| comp 9 | 1,0749436 |
| comp 10 | 1,0266317 |
| ... | ... |

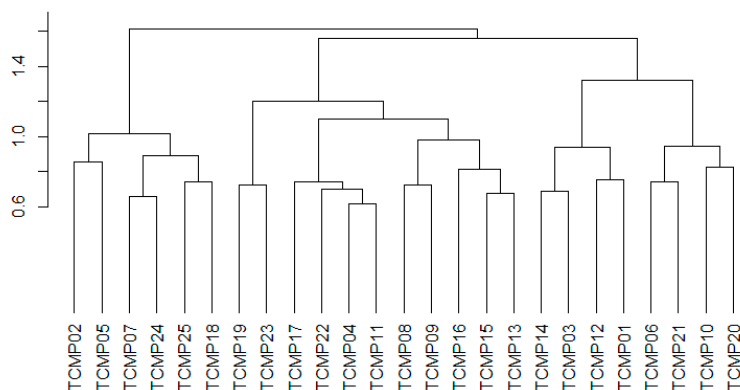


Figura 5.13: Agrupación jerárquica de las variables del TCMP en castellano

En segundo lugar, en cuanto a la versión en euskara del TCMP, los resultados son prácticamente idénticos: los valores propios del análisis de componentes principales (Tabla 5.15) muestran hasta 10 componentes con autovalores por encima de 1, y el dendrograma de la clasificación de variables (Figura 5.14) muestra también una gran dispersión. La estructura factorial, o más bien la falta de ella, es por tanto común a ambos instrumentos de medición, en castellano y en euskara.

Tabla 5.15: Extracto de la tabla de autovalores para el análisis de componentes principales de los resultados del TCMP en euskara

| | autovalor |
|--------|-----------|
| comp 1 | 4,6166357 |
| comp 2 | 1,9767102 |
| comp 3 | 1,7759903 |
| comp 4 | 1,6586047 |
| comp 5 | 1,4672762 |
| comp 6 | 1,4043644 |
| comp 7 | 1,2990232 |
| comp 8 | 1,1864502 |

| | autovalor |
|---------|-----------|
| comp 9 | 1,1775925 |
| comp 10 | 1,1176858 |
| ... | ... |

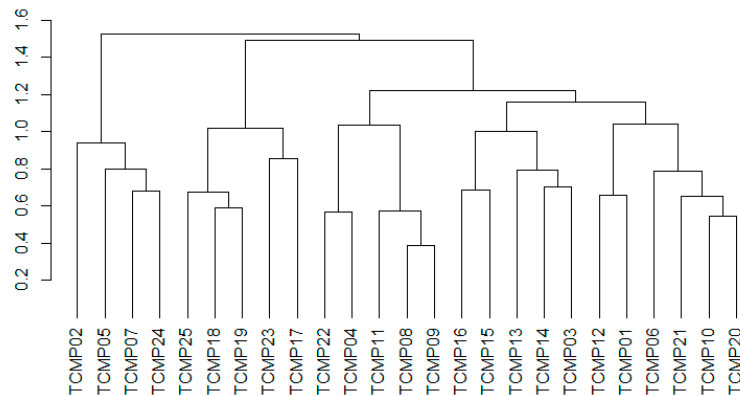


Figura 5.14: Agrupación jerárquica de las variables del TCMP en euskara

Con estos datos, a la vista de que no existe una estructura factorial digna de consideración, y que esta circunstancia se da de igual manera tanto en la versión en castellano como en la versión en euskara, se tomará como valor de referencia de la competencia matemática de las estudiantes objeto de este estudio el valor global con corrección de azar del TCMP.

La validación de estas traducciones, tanto al castellano como al euskara, del TCMP, han permitido en esta investigación, de manera similar a lo afirmado para la RMARS, eliminar un posible factor de ansiedad adicional entre las estudiantes de Comunicación, que mayoritariamente han cursado sus estudios de matemáticas en castellano o en euskara. Al eliminar la necesidad de traducir lo leído para realizar las operaciones matemáticas requeridas en el TCMP y volver a traducir el resultado para responder, y la sobrecarga de memoria de trabajo que este proceso supone, se reduce la interferencia que la barrera idiomática puede suponer en la recogida de datos acerca de la competencia matemática de estudiantes con perfil periodístico.

En la próxima sección se resumen los datos sobre el desempeño matemático de las estudiantes del grado en Comunicación, tal y como se han recogido mediante el TCMP.

5.2.3 Resumen descriptivo de los datos

La Tabla 5.16 muestra el resumen estadístico del valor global para el desempeño en matemáticas obtenido a través del TCMP. Tanto la media como la mediana se sitúan por debajo de los 50 puntos sobre 100, por lo que puede decirse que las personas que han participado en el estudio muestran, en general, una competencia matemática más bien baja. Además, el valor mínimo inferior a 0 y la posición relativa de la media y la mediana, estando la primera por debajo de la segunda (con una asimetría negativa), indican la existencia de personas con puntuaciones extremadamente bajas. En cualquier caso, el 50% de las puntuaciones obtenidas está entre los 36,0 y los 60,0 puntos, con una desviación estándar de 14,7 puntos.

Tabla 5.16: Resumen de los resultados del Test de Competencia Matemática para Periodistas

| Mín. | 1er Cu. | Mediana | Media | 3er Cu. | Máx. |
|------|---------|---------|-------|---------|------|
| -9,5 | 36,0 | 48,0 | 47,1 | 60,0 | 85,3 |

Por otra parte, y dado que la distribución de los valores recoge cierta variabilidad, como puede verse en la Figura 5.15, puede considerarse que el TCMP presenta una sensibilidad suficiente como para ofrecer una medida aceptable de este desempeño: la mayoría de las respuestas obtienen valores alrededor de la media, con una cantidad similar de estudiantes tanto por encima como por debajo. Esto concuerda con lo encontrado por Maier (2003), que afirma que el test es lo suficientemente difícil como para ofrecer una amplia varianza (p.924).

El único punto de referencia encontrado en la literatura científica que ha aplicado este instrumento, como se ha mencionado en la sección 4.1.2.A, son los estudios de Maier, que realiza la valoración en porcentaje de aciertos sin realizar ningún ajuste para corregir el efecto del azar. Con el fin de comparar los resultados obtenidos en este análisis con los de Maier (2003), se volvió a realizar el cómputo del resultado para el TCMP de cada persona eliminando la valoración negativa de las respuestas incorrectas mencionada anteriormente, y se volvió a calcular la puntuación para el test. Así, la puntuación media en el caso de este estudio es de 57,4% de aciertos, con una desviación estándar de 14,9 puntos. Estos resultados están más de 11 puntos por debajo de los obtenidos en el trabajo de Maier (que obtiene una media de 68,5% de aciertos,

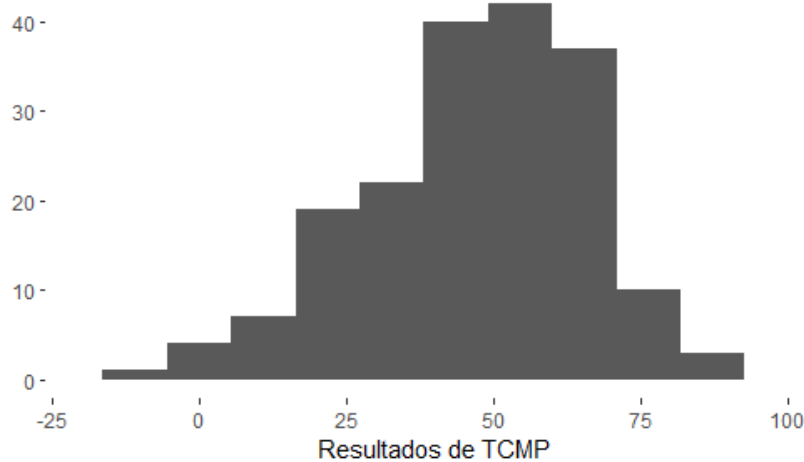


Figura 5.15: Distribución de los valores para el desempeño en matemáticas

con una desviación estándar de 18,6 puntos), con una desviación estándar algo menor. Teniendo en cuenta que la muestra de Maier estaba compuesta por profesionales de un medio de comunicación con perfiles diversos (como investigadores periodísticos, editores de redacción o infógrafos), puede considerarse que la diferencia entre muestras explica, en cierta medida, las diferencias en la puntuación, y por tanto tiene sentido que la puntuación de las estudiantes del grado en Comunicación sea por un lado algo inferior, porque no son profesionales; y por otro lado presente una menor desviación estándar, porque probablemente es una muestra más homogénea.

5.2.4 Conclusiones sobre la competencia matemática

En definitiva, la competencia matemática de las estudiantes de Comunicación de la Universidad de Deusto, tal y como se ha recogido mediante el TCMP, es baja. Los resultados son especialmente preocupantes porque la medida empleada, el TCMP, no requiere conocimientos matemáticos muy avanzados, sino que, por el contrario, está directamente planteada como medida de la capacidad de las periodistas de manejar cuestiones matemáticas en el día a día de su labor. Puede decirse, por tanto, que las estudiantes de Comunicación no son capaces de demostrar los conocimientos matemáticos mínimos exigibles a cualquier periodista mencionados en la sección 2.2, lo cual acrecienta la urgencia de incorporar contenidos cuantitativos al plan de estudios en Comunicación.

Es posible, sin embargo, y tal y como se ha tratado en profundidad en la sección 3.2, que estos malos resultados en el TCMP puedan explicarse en gran medida por la AM de las estudiantes. La influencia específica de la AM de las estudiantes de Comunicación sobre su competencia matemática se analizará en la sección 5.4.1.

5.3 Análisis de los datos sobre actitudes hacia las matemáticas

Como se ha descrito en la sección 3.3.2, se recogieron adicionalmente ciertas informaciones acerca de la actitud hacia las matemáticas que presentan las estudiantes, respondidas mediante una escala Likert del 1 al 5. A continuación se resumen los resultados obtenidos para cada una de estas preguntas. En esta sección, al tratarse de datos recogidos mediante un único ítem, se muestra también el número de respuestas no válidas obtenidas en cada caso, que se ubica siempre por debajo del 2,7%.

La primera de ellas, *¿Cuánto disfrutas de las matemáticas?*, obtuvo las respuestas que se resumen en la Tabla 5.17 y la Figura 5.16. Como puede verse en el gráfico de distribución de las respuestas, el valor mínimo fue el seleccionado con mayor frecuencia, y el máximo se selecciona muy pocas veces. Las estudiantes indican, por tanto, que disfrutan muy poco de las matemáticas; un 81,6% se ubica en o por debajo del valor central (el 3), y hay un 36,2% que muestra un disfrute mínimo.

Tabla 5.17: Resumen de las respuestas sobre disfrute de las matemáticas

| Mín. | 1er Cu. | Mediana | Media | 3er Cu. | Máx. | NA's |
|------|---------|---------|-------|---------|------|------|
| 1,0 | 1,0 | 2,0 | 2,3 | 3,0 | 5,0 | 4 |

Las respuestas a la segunda pregunta, *¿Cuánta autoconfianza tienes en relación con las matemáticas?*, se resumen en la Tabla 5.18 y la Figura 5.17. En este caso, igual que en el anterior, el valor máximo se escogió en muy pocas ocasiones, pero la frecuencia de los valores 1-4 está más repartida. Sigue siendo el valor mínimo el más seleccionado, seguido muy de cerca por el siguiente (el 2). En general las estudiantes manifiestan tener poca autoconfianza con las matemáticas, ubicándose el 54,1% por debajo del valor central (3).

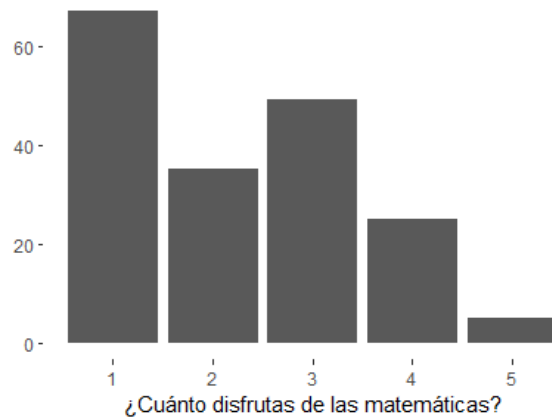


Figura 5.16: Distribución de las respuestas sobre disfrute de las matemáticas

Tabla 5.18: Resumen de las respuestas sobre autoconfianza en relación con las matemáticas

| Mín. | 1er Cu. | Mediana | Media | 3er Cu. | Máx. | NA's |
|------|---------|---------|-------|---------|------|------|
| 1,0 | 1,0 | 2,0 | 2,4 | 3,0 | 5,0 | 3 |

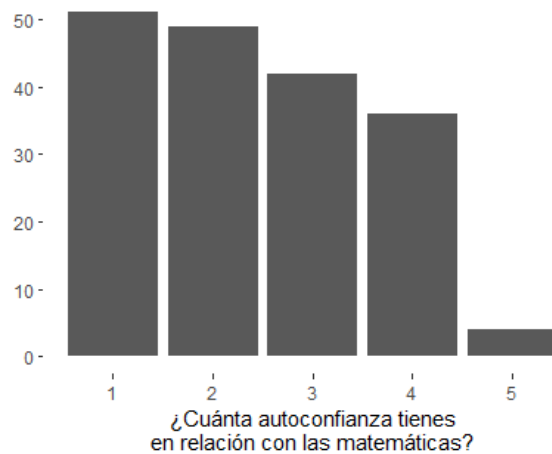


Figura 5.17: Distribución de las respuestas sobre autoconfianza en relación con las matemáticas

La tercera pregunta, *¿Qué nivel de motivación tienes hacia las matemáticas?*, obtuvo las respuestas que se resumen en la Tabla 5.19 y la Figura 5.18. El valor mínimo obtiene el mayor número de respuestas, ubicándose el 64,3% por debajo del valor central (el 3). La motivación hacia las matemáticas de las estudiantes es, por tanto, bastante baja.

Tabla 5.19: Resumen de las respuestas sobre la motivación hacia las matemáticas

| Mín. | 1er Cu. | Mediana | Media | 3er Cu. | Máx. | NA's |
|------|---------|---------|-------|---------|------|------|
| 1,0 | 1,0 | 2,0 | 2,1 | 3,0 | 5,0 | 3 |

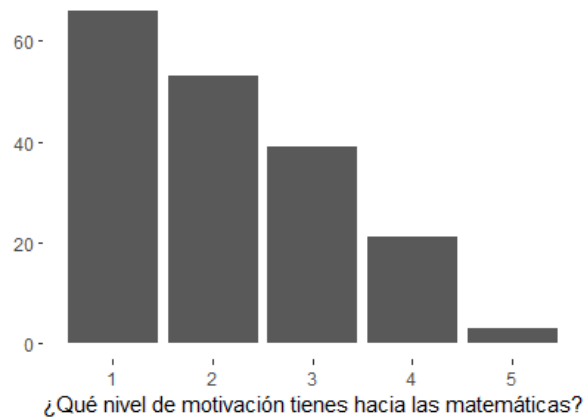


Figura 5.18: Distribución de las respuestas sobre la motivación hacia las matemáticas

Las respuestas a la cuarta pregunta, *¿Qué valor consideras que tienen las matemáticas para tus estudios/perfil profesional?*, se resumen en la Tabla 5.20 y la Figura 5.19. La respuesta más frecuente es 2, por debajo del valor central (el 3). El 63,2% responden entre el 2 y el 3, por lo que las estudiantes consideran que el valor de las matemáticas para su campo es medio-bajo.

En general, esta pregunta es la que obtiene por tanto respuestas más *positivas*, por decirlo de alguna manera; es el que menor volumen de respuestas obtiene en el valor mínimo. Parece que las estudiantes, por tanto, le otorgan a las matemáticas más valor en proporción que motivación, disfrute o autoconfianza.

Tabla 5.20: Resumen de las respuestas sobre la consideración de valor de las matemáticas

| Mín. | 1er Cu. | Mediana | Media | 3er Cu. | Máx. | NA's |
|------|---------|---------|-------|---------|------|------|
| 1,0 | 2,0 | 2,0 | 2,4 | 3,0 | 5,0 | 5 |

Finalmente, la última pregunta, *¿Hasta qué punto contribuiría a tu ansiedad el hecho de estudiar matemáticas en un idioma diferente al que has utilizado habitualmente?*, representa la posible dificultad que la complejidad idiomática del entorno supone para las estudiantes.

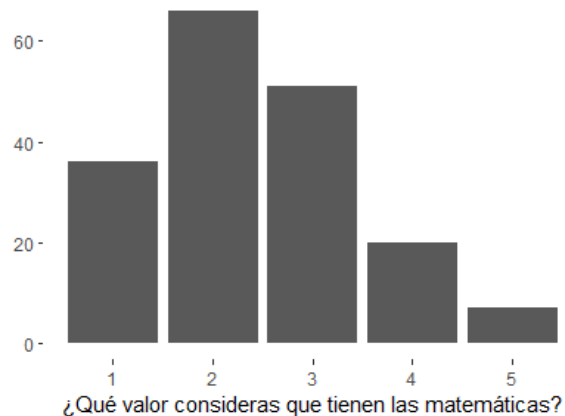


Figura 5.19: Distribución de las respuestas sobre la consideración de valor de las matemáticas

Tabla 5.21: Resumen de las respuestas sobre la ansiedad por trabajar las matemáticas en un idioma diferente al habitual

| Mín. | 1er Cu. | Mediana | Media | 3er Cu. | Máx. | NA's |
|------|---------|---------|-------|---------|------|------|
| 1.0 | 2.0 | 3.5 | 3.3 | 5.0 | 5.0 | 3 |

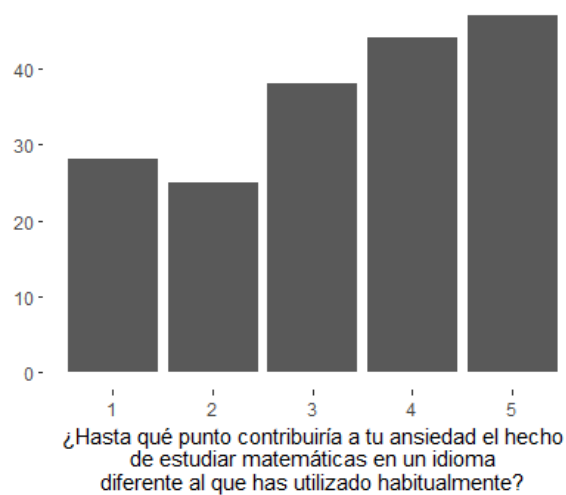


Figura 5.20: Distribución de las respuestas sobre la ansiedad por trabajar las matemáticas en un idioma diferente del habitual

Los resultados recogidos en la Tabla 5.21 y representados en la Figura 5.20 muestran que la intuición sobre esta dificultad es acertada: aunque la media se ubica algo por encima del valor central (3 puntos), el valor máximo y el corte del tercer cuartil coinciden, es decir, el 25% de las estudiantes afirma que estudiar matemáticas en un idioma diferente al que han utilizado anteriormente contribuiría “Mucho” a su ansiedad. Es una cifra nada desdeñable y que, desde luego, requerirá ser tenida en cuenta a la hora de plantear los idiomas ofrecidos para el trabajo con matemáticas.

A la hora de presentar contenido matemático a las estudiantes de Comunicación, los datos recogidos sobre sus actitudes hacia la materia advierten de que la afrontarán con niveles muy bajos de motivación y disfrute, además de que tampoco les reconocen a las matemáticas apenas relevancia en su ámbito. Todo esto indica que habrá que prever un lugar para trabajar estos aspectos en el aula, mediante contenidos y estrategias que busquen generar interés y motivación entre las estudiantes, a la vez que aumenten la percepción del valor que les otorgan a las matemáticas para el periodismo; actitudes que, como se ha recogido en la sección 3.3.2, presentan fuertes correlaciones negativas con la AM y, por tanto, podrían contribuir a reducirla o a atenuar su efecto sobre el desempeño. Especialmente preocupantes resultan, en la misma línea, los datos sobre la baja autoconfianza en matemáticas de las estudiantes, dado el carácter de polo opuesto de la AM que presenta.

Por otra parte, las respuestas sobre la ansiedad esperada ante tareas matemáticas en un idioma diferente al habitual respaldan la decisión de ofrecer la posibilidad a las estudiantes de responder al cuestionario en su idioma de preferencia para esta investigación, sobre todo en el caso del TCMF (que no deja de ser una forma de examen de matemáticas). Por un lado, en lo que respecta a este estudio, ha permitido, tal y como se ha mencionado anteriormente, reducir (si no eliminar) la incidencia de un factor adicional de ansiedad que podría haber empeorado los resultados de este test. Por otro lado, y de cara a plantear la propuesta que se elabora en el Capítulo 6, da cuenta de la importancia del factor idiomático a la hora de afrontar contenidos matemáticos y, por tanto, de ofrecer estos contenidos a las estudiantes del grado en Comunicación.

Una vez analizados los datos recogidos por separado, a continuación, en la siguiente sección, se estudian las relaciones e interacciones entre variables, a fin de dar respuesta al **Objetivo 2C** de esta tesis.

5.4 Relaciones entre variables

Uno de los objetivos de este trabajo de investigación (en concreto, el **Objetivo 2**) consiste, una vez recogida la medida de AM que presentan las estudiantes del grado en Comunicación de la Universidad de Deusto, en determinar hasta qué punto y de qué manera la AM, tanto globalmente como cada uno de los factores de manera individual, tiene un efecto en el rendimiento. Dado que una de las hipótesis de partida es que esa influencia efectivamente existe, otro de los objetivos es explorar posibles relaciones de otras variables como explicativas de la AM y, por tanto, con una incidencia indirecta sobre la competencia matemática. Esta sección realizará el análisis de los datos con estos dos objetivos en mente.

El análisis de regresión se ha usado frecuentemente como parte del análisis exploratorio de datos para entender las relaciones entre variables, mediante la aplicación de técnicas como la regresión por mínimos cuadrados ordinarios, la regresión lineal o logística, o el análisis de la varianza con medidas repetidas. El empleo de estos métodos, sin embargo, conlleva ciertas limitaciones (King y Resick, 2014, p. 896):

- la regresión tradicional parte de supuestos acerca de la estructura de la población de la que se han recogido los datos y acerca de las relaciones entre variables (que es precisamente lo que se explora en este caso);
- el número de variables predictivas (o variables independientes) que pueden emplearse en un modelo de regresión tradicional sin comprometer las estimaciones es limitado;
- rara vez es factible examinar más de algunas pocas interacciones de doble sentido cada vez, y las interacciones a examinar deben ser especificadas durante el diseño del modelo de regresión.

El aprendizaje estadístico se refiere en términos generales a enfoques más inductivos para la creación de un modelo, permitiendo a los datos jugar un papel más relevante en la sugerencia de las posibles relaciones entre variables en lugar de imponerlas *a priori* (King y Resick, 2014). Uno de estos métodos de aprendizaje estadístico son los árboles de regresión y clasificación (o CART), introducidos por Breiman, Friedman, Stone, y Olshen (1984), cuyo objetivo es predecir el valor de una variable (dependiente) basándose en los valores de

otras variables (independientes o predictivas). Cuando la variable a predecir es continua, como será el caso del resultado del TCMP en este trabajo, se aplica el análisis mediante árboles de regresión.

El primer paso en el proceso de creación de árboles de regresión consiste en la designación de cuál será la variable dependiente, la que se tratará de predecir, y cuáles serán las variables predictoras. En principio, el único factor limitante en cuanto al número de variables predictoras a considerar es el tiempo de proceso o de CPU que requerirá el ordenador. Después, el sistema evalúa todas las posibles variables predictoras para determinar cuál de ellas es la que mejor permite dividir el grupo constituido por la totalidad de los individuos en dos subgrupos que sean lo más homogéneos o similares internamente posible, y a la vez lo más dispares o distinguibles entre sí; y esto se repite a su vez para cada subgrupo, volviendo a considerar todas las posibles variables.

¿Hasta cuándo seguir realizando estas subdivisiones binarias? Un árbol muy grande estaría sobreajustado a los datos, y tendría poca capacidad de predicción; mientras que uno demasiado pequeño no será capaz de capturar lo esencial de la estructura. El tamaño del árbol es un parámetro que determina la complejidad del modelo, y el tamaño óptimo debería derivarse de los datos (Hastie, Tibshirani, y Friedman, 2008, p. 308). En general, la estrategia más comúnmente aceptada consiste en seguir haciendo subdivisiones hasta que los nodos alcancen un tamaño mínimo y, entonces, “podarlo” utilizando la validación cruzada como criterio (mediante la computación de la estimación del riesgo y el error estándar): se considera que cualquier nivel de riesgo dentro del rango de un error estándar del riesgo mínimo es equivalente (en riesgo) al mínimo, y se selecciona el árbol más simple dentro de ese rango (Therneau y Atkinson, 2018, p. 14).

La ventaja principal de los árboles de regresión es que son relativamente sencillos de entender e interpretar, también porque son fácilmente representables de manera visual. Por otra parte, es una técnica que permite combinar variables tanto numéricas como categóricas en la formación de un modelo, que es el caso de los datos recogidos para este análisis. También son un reflejo más parecido al proceso de toma de decisiones que otros enfoques, lo cual resulta útil cuando lo que se desea comprender son decisiones, actitudes o comportamientos humanos.

Una de las limitaciones de los árboles de regresión, sin embargo, consiste en que, aunque permiten combinar diferentes tipos de variables, tienden a favorecer aquellas con más valores posibles. El modelo resultante puede por tanto estar sesgado a favor de las variables numéricas (con un número infinito de valores posibles) por encima de las categóricas (con un número limitado de valores), y a favor de las categóricas con más valores posibles por encima de las categóricas con menos valores posibles (King y Resick, 2014, p. 903). Esto es algo que habrá que tener en cuenta a la hora de extraer conclusiones acerca de la importancia relativa de las variables utilizadas en este estudio. Los resultados de AM global y por factores y del TCMP, por ejemplo, presentan un rango infinito de resultados posibles; otras variables como el género o el idioma utilizado, por ejemplo, tienen un rango de dos o tres posibles valores.

Seguidamente se utilizarán árboles de regresión, mediante el paquete `rpart` para R (Therneau y Atkinson, 2019), para determinar, en primer lugar, cuál es la incidencia del valor global y de los valores por factores de la AM sobre los resultados en el TCMP de las estudiantes; y en segundo lugar, para explorar posibles interacciones de otras variables (demográficas o de actitud) directamente sobre la competencia pero especialmente sobre la AM y sus factores.

5.4.1 Explicación de la competencia matemática a través de la AM

El Resultado 5.1 muestra la salida en R del árbol de regresión, una vez podado, para explicar el resultado de competencia matemática teniendo en consideración todas las variables recogidas y empleando el valor global como representación de la AM.

```

1 > tree.AMglobal
2 n= 185
3
4 node), split, n, deviance, yval
5     * denotes terminal node
6
7 1) root 185 63613.4200 47.07351
8   2) ANSM>=63.5 29 12279.1200 30.22241
9     4) ANSM>=84 4 213.2801 1.35500 *
10    5) ANSM< 84 25 8199.2000 34.84120 *
11   3) ANSM< 63.5 156 41568.6400 50.20609 *
12
13 > summary(tree.AMglobal)
14 Call:
15 rpart(formula = TCMP ~ ., data = datos.var[, -c(2:4)], method = "anova",

```

```

16     minbucket = 1, minsplit = 2, cp = 0)
17     n= 185
18
19         CP nsplit rel error    xerror    xstd
20 1 0.1535157      0 1.0000000 1.0067288 0.10504616
21 2 0.0607834      1 0.8464843 0.9727589 0.09429894
22 3 0.0502150      2 0.7857009 0.9114264 0.08925010
23
24 Variable importance
25 ANSM
26   100
27
28 Node number 1: 185 observations,    complexity param=0.1535157
29   mean=47.07351, MSE=343.8563
30   left son=2 (29 obs) right son=3 (156 obs)
31   Primary splits:
32     ANSM < 63.5 to the right, improve=0.15351570, (0 missing)
33     ACTM02 < 2.5 to the left, improve=0.12129570, (3 missing)
34     ACTM01 < 2.5 to the left, improve=0.06243302, (4 missing)
35     ACTM03 < 1.5 to the left, improve=0.05667673, (3 missing)
36     ACTM04 < 1.5 to the left, improve=0.04092324, (5 missing)
37
38 Node number 2: 29 observations,    complexity param=0.0607834
39   mean=30.22241, MSE=423.4179
40   left son=4 (4 obs) right son=5 (25 obs)
41   Primary splits:
42     ANSM < 84 to the right, improve=0.31489550, (0 missing)
43     ACTM04 < 4.5 to the left, improve=0.12345040, (1 missing)
44     TERRITORIO < 0.5 to the right, improve=0.09810230, (5 missing)
45     EST_GRADO < 1.5 to the left, improve=0.09204459, (1 missing)
46     EDAD < 18.5 to the right, improve=0.04136222, (1 missing)
47
48 Node number 3: 156 observations
49   mean=50.20609, MSE=266.4657
50
51 Node number 4: 4 observations
52   mean=1.355, MSE=53.32002
53
54 Node number 5: 25 observations
55   mean=34.8412, MSE=327.968

```

Resultado 5.1: Salida del árbol con AM global

Este árbol, representado gráficamente en la Figura 5.21, muestra que, cuando la AM es alta (mayor o igual que 63,5 puntos), el rendimiento por término medio es menor que cuando la AM no es tan alta: el resultado medio en el TCMP es de suspenso con 30 puntos para el primer grupo (con AM alta), mientras que es de aprobado justo con 50 puntos para el segundo grupo (con AM no tan

Árbol de regresión con AM como valor global

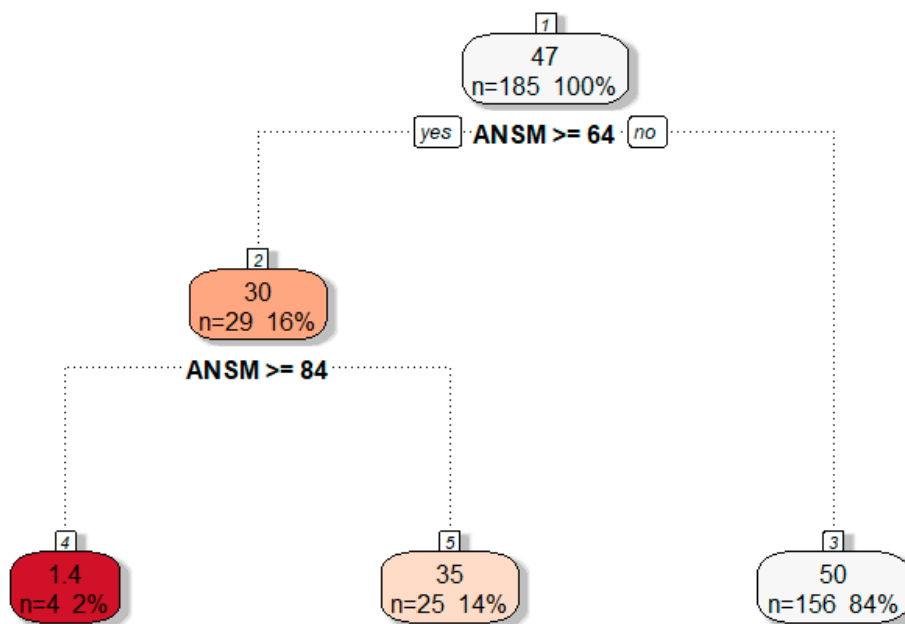


Figura 5.21: Árbol de regresión con AM global

alta). Cuando la AM es extremadamente alta (superior o igual que 84 puntos), además, tiene un efecto demoledor en el rendimiento (que se sitúa con una media de 1,4 puntos sobre 100 para el TCMP)².

Hay algunas conclusiones que pueden extraerse de estos datos. La primera, que tras la poda del árbol, la única variable que retiene valor explicativo de la competencia matemática es la AM; esto confirma la idea de que la AM tiene una incidencia directa sobre la competencia matemática, y que otras variables (ya sean demográficas o de actitud, incluida la autoconfianza) solamente tienen efecto mediante la influencia que puedan tener sobre la AM. A pesar de que a partir de la línea 31 en el Resultado 5.1 se plantean también otras posibilidades para las divisiones (sobre todo con variables de actitud, pero también algunas demográficas para el nodo 2), en realidad el modelo descarta estas posibilidades en favor de la consideración única del valor global de AM, como puede verse también en la declaración de importancia relativa de las variables

²En esta y las demás representaciones gráficas de los árboles de regresión, aunque el gráfico lo indique expresamente solo en el primer corte, en las divisiones se separan hacia la izquierda los casos que sí cumplen la condición indicada, y a la derecha los que no.

a partir de la línea 24, que recoge la AM con el 100% de la importancia.³ Estas interacciones con las variables demográficas y de actitud hacia las matemáticas se analizarán con mayor detenimiento en la sección 5.4.2.

La segunda conclusión es que, a pesar de que los valores extremadamente altos de AM afectan drásticamente a la competencia matemática, no se observa el efecto inverso para valores extremadamente bajos de AM; en otras palabras, no parece que alcanzar valores muy bajos de AM tenga una consecuencia sobre la competencia matemática, o que no presentar ninguna ansiedad en absoluto sea mejor (en términos de rendimiento) que tener algo de ansiedad. Esto podría explicarse mediante la noción de que un mínimo nivel de estrés (o ansiedad), como mecanismo de supervivencia, contribuye de alguna manera al rendimiento, tal y como se ha recogido en la sección 3.2.

A continuación, se construirá el mismo árbol de regresión, también teniendo en cuenta todas las variables recogidas durante el análisis, pero utilizando los valores divididos por factores como representación de la AM, en lugar de su valor global. El objetivo de la construcción de este segundo árbol es observar si los factores de la AM influyen de maneras diferentes al resultado de rendimiento.

```

1 > tree.AMfactors
2 n= 185
3
4 node), split, n, deviance, yval
5     * denotes terminal node
6
7 1) root 185 63613.42 47.07351
8   2) ANSM_F1>=68.75 78 26018.15 38.37154 *
9   3) ANSM_F1< 68.75 107 27383.10 53.41701 *
10 > summary(tree.AMfactors)
11 Call:
12 rpart(formula = TCMP ~ ., data = datos.var[, -1], method = "anova",
13       minbucket = 1, minsplit = 2, cp = 0)
14   n= 185
15
16           CP nsplit rel error   xerror   xstd
17 1 0.1605349      0 1.0000000 1.0109533 0.10574341
18 2 0.0783160      1 0.8394651 0.8552181 0.08758051
19
20 Variable importance
21 ANSM_F1 ANSM_F3  ACTM03  ACTM02  ACTM01 ANSM_F2
22      36      21      12      11      11      11
23
24 Node number 1: 185 observations,   complexity param=0.1605349
25   mean=47.07351, MSE=343.8563

```

³Este modelo ignora variables con una importancia menor al 1%, por lo que, aunque otras variables pueden estar presentes, su importancia relativa es muy pequeña y por tanto pueden descartarse.

```

26 left son=2 (78 obs) right son=3 (107 obs)
27 Primary splits:
28 ANSM_F1 < 68.75 to the right, improve=0.16053490, (0 missing)
29 ACTM02 < 2.5 to the left, improve=0.12129570, (3 missing)
30 ANSM_F3 < 77.5 to the right, improve=0.10068700, (0 missing)
31 ANSM_F2 < 82.5 to the right, improve=0.09634159, (0 missing)
32 ACTM01 < 2.5 to the left, improve=0.06243302, (4 missing)
33 Surrogate splits:
34 ANSM_F3 < 41.25 to the right, agree=0.822, adj=0.577, (0 split)
35 ACTM03 < 1.5 to the left, agree=0.719, adj=0.333, (0 split)
36 ACTM02 < 2.5 to the left, agree=0.708, adj=0.308, (0 split)
37 ANSM_F2 < 32.5 to the right, agree=0.703, adj=0.295, (0 split)
38 ACTM01 < 1.5 to the left, agree=0.703, adj=0.295, (0 split)
39
40 Node number 2: 78 observations
41 mean=38.37154, MSE=333.566
42
43 Node number 3: 107 observations
44 mean=53.41701, MSE=255.9168

```

Resultado 5.2: Salida del árbol con factores de AM

Árbol de regresión con AM como factores

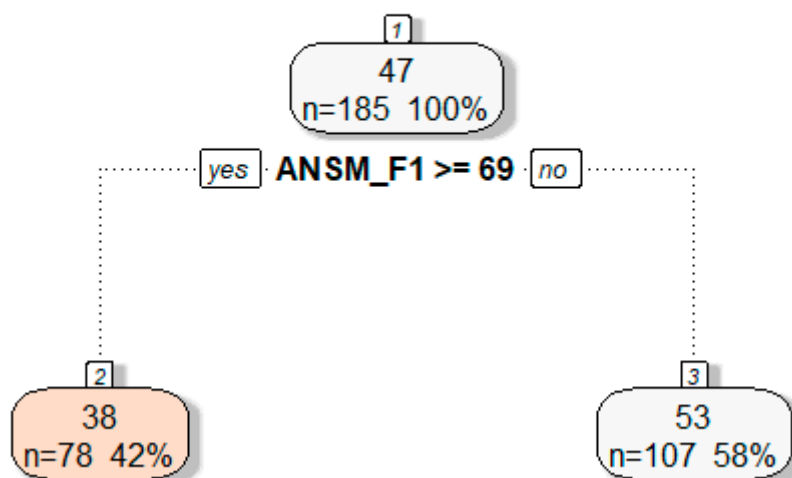


Figura 5.22: Árbol de decisión factores de AM

El árbol de regresión resultante tras la poda, esta vez, contiene una única división, realizada mediante el valor del Factor I “Ansiedad por examen de matemáticas” como criterio, como se puede ver en la Figura 5.22. Si el valor del FI es alto (igual o mayor que 68,75 puntos), la media para la competencia matemática se ubica en suspenso con 38 puntos, y de lo contrario, en aprobado con 53 puntos.

Sin embargo, a diferencia del árbol anterior que no contemplaba ninguna otra variable, en este caso sí que aparecen otras variables con importancia relativa (líneas 20-22 del Resultado 5.2). En concreto, el Factor III “Ansiedad por curso de matemáticas” aparece con una importancia relativa del 21% (después del FI con el 36%, que es la de mayor importancia), y también como primera variable indirecta (línea 34 del Resultado 5.2). Las variables indirectas se usan para sustitución en caso de que haya valores perdidos (es decir, que no se hayan recogido) en la variable principal; se entiende, por tanto, que ofrecen la posibilidad de escoger una alternativa con el mayor nivel de acuerdo para la división del árbol (en este caso, con un nivel de acuerdo de 0,822). A continuación en la clasificación de variables por importancia se encuentran algunas de actitud y el Factor II “Ansiedad por tareas numéricas”, pero con valores alejados de los FIII y sobre todo del FI.

Los errores relativos de estos dos árboles tras la poda son de 0,79 para el árbol con el valor global de AM y 0,84 para el árbol con los valores por factores. Parece, por tanto, que ofrece una ligeramente mejor interpretación de la interacción entre variables el primer árbol, y que por tanto considerar el valor global de la AM es algo más significativo.

Estos dos árboles de regresión realizan una primera división muy similar y paralela: a mayor AM (como valor global o para el FI), resultado más bajo en el TCMP. Los dos grupos formados en ambas divisiones presentan medias de rendimiento muy parecidas (30/50 si se utiliza el valor global de AM, 38/53 si se utiliza el FI).

La conclusión principal, en este punto, es que la AM es la única o al menos la más relevante de las variables analizadas con incidencia directa sobre el resultado de rendimiento matemático. En concreto, niveles altos de AM (por encima de 64 puntos) se relacionan con un valor claramente insuficiente de competencia matemática (30 puntos de media). Con los datos analizados hasta ahora se puede especificar un poco más; de hecho, más que la AM en general, parece ser la ansiedad por examen de matemáticas (Factor I) lo que más claramente divide a las estudiantes que obtienen un resultado insuficiente de media en el TCMP de quienes consiguen de media un aprobado raspado. Este matiz puede resultar especialmente interesante a la hora de plantear maneras de trabajar la competencia matemática en el aula con estudiantes que presenten AM, y da un mayor peso a las estrategias de tratamiento de la AM basadas en reducir la carga de la evaluación objetiva que se describe en la sección 3.5, al menos en el caso de las estudiantes de periodismo.

Puede estar ocurriendo que, como se ha mencionado al inicio de esta sección, las variables de AM estén siendo favorecidas por ser las que presentan rangos de valores más amplios (entre 0 y 100); todas las demás tienen rangos de entre 1 y 5 como máximo. Con el fin de explorar un escenario que no contemple la medición de la AM, se ha construido también un árbol de regresión para la competencia matemática excluyendo los valores (tanto global como por factores) de AM, que puede verse en el Resultado 5.3 y la Figura 5.23.

```

1 > tree.noAM
2 n=183 (2 observations deleted due to missingness)
3
4 node), split, n, deviance, yval
5     * denotes terminal node
6
7 1) root 183 61363.73 47.35475
8   2) ACTM02 < 2.5 101 36126.81 41.49020 *
9   3) ACTM02 >= 2.5 82 17484.65 54.57817 *
10 > summary(tree.noAM)
11 Call:
12 rpart(formula = TCMF ~ ., data = datos.var[, -c(1:4)], method = "anova",
13       minbucket = 1, minsplit = 2, cp = 0)
14 n=183 (2 observations deleted due to missingness)
15
16      CP nsplit rel error   xerror   xstd
17 1 0.1263331      0 1.0000000 1.0054114 0.10521269
18 2 0.0390000      1 0.8736669 0.8861811 0.08918473
19
20 Variable importance
21 ACTM02 ACTM01 ACTM03 ACTM04 ACTM05 GENERO
22     46     24     22      4      3      1
23
24 Node number 1: 183 observations,   complexity param=0.1263331
25   mean=47.35475, MSE=335.3209
26   left son=2 (101 obs) right son=3 (82 obs)
27   Primary splits:
28     ACTM02 < 2.5 to the left, improve=0.12574260, (1 missing)
29     ACTM01 < 2.5 to the left, improve=0.06472192, (2 missing)
30     ACTM03 < 1.5 to the left, improve=0.05875459, (1 missing)
31     ACTM04 < 1.5 to the left, improve=0.04242356, (3 missing)
32     EDAD < 20.5 to the left, improve=0.03546660, (1 missing)
33   Surrogate splits:
34     ACTM01 < 2.5 to the left, agree=0.780, adj=0.512, (0 split)
35     ACTM03 < 2.5 to the left, agree=0.764, adj=0.476, (0 split)
36     ACTM04 < 3.5 to the left, agree=0.593, adj=0.098, (0 split)
37     ACTM05 < 3.5 to the right, agree=0.577, adj=0.061, (0 split)
38     GENERO < 2.5 to the left, agree=0.560, adj=0.024, (1 split)
39
40 Node number 2: 101 observations
41   mean=41.4902, MSE=357.6912
42
43 Node number 3: 82 observations
44   mean=54.57817, MSE=213.2274

```

Resultado 5.3: Salida del árbol sin considerar AM

Árbol de regresión sin considerar AM

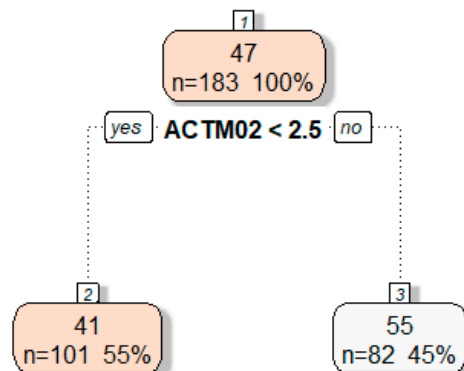


Figura 5.23: Árbol de regresión sin considerar AM

El árbol de regresión sin considerar la AM que puede verse en la Figura 5.23 realiza una única división, basándose en el valor de la segunda variable sobre actitud hacia las matemáticas, la autoconfianza. Las estudiantes con valores inferiores a 2,5 puntos (es decir, que han respondido con un 1 o un 2 de 5) obtienen una calificación de suspenso (media de 41 puntos) en el TCMP, mientras aquellas con valores de autoconfianza superiores a 2,5 puntos consiguen aprobar (55 puntos de media).

En la clasificación de importancia de las variables (líneas 20-22 del Resultado 5.3) puede verse que se incluyen todas las demás variables de actitud (motivación, disfrute, percepción de valor, ansiedad por cambio de idioma) y también el género de las estudiantes. Exceptuando la motivación y el disfrute (codificadas como ACTM01 y ACTM03, respectivamente), todas las demás tienen valores de importancia relativa muy bajos (por debajo del 4%), e incluso estas dos obtienen valores de aproximadamente la mitad que la más importante, la autoconfianza, con un 46%.

En este árbol de regresión no se consideran dignas de mención las variables demográficas (salvo el género, con un valor mínimo). Podría argumentarse que vuelve aquí a entrar en juego la disparidad de variabilidad de las variables; las variables demográficas tienen en general un rango de opciones posibles aún menor (en general 1-3) que las variables de actitud (con valores posibles 1-5). Sin embargo, el árbol de regresión calculado utilizando solamente variables demográficas para explicar la competencia matemática resultó en un único nodo; esto significa que ninguna variable demográfica es útil en realidad para prede-

cir el resultado de las estudiantes en el TCMP, y queda descartada la posibilidad de que la influencia de las variables demográficas esté siendo enmascarada por las de actitud.

Puede decirse, por tanto, que la autoconfianza se demuestra como el valor de actitud más significativo o con mayor valor predictivo del resultado de competencia matemática: a menor autoconfianza, menor rendimiento, y viceversa. Esto concuerda con la perspectiva descrita anteriormente de que la AM y la autoconfianza son dos extremos del mismo constructo (Maier, 2003, p. 923); al menos los presentes datos parecen arrojar una visión parecida.

La diferencia en los resultados de TCMP, sin embargo, no es tan amplia como en los modelos anteriores: mediante la división por autoconfianza, los grupos no se distinguen tan claramente entre sí. Los datos analizados no parecen, por tanto, contradecir la presuposición inicial de que la AM es la que tiene una incidencia más directa sobre el rendimiento, y que las demás variables (ya sean de actitud o demográficas) interactúan solamente a través de la AM.

La conclusión de esta sección es que los valores de AM (tanto global como por factores, y más precisamente el FI) son los claramente predominantes como explicativos del rendimiento matemático, y que los valores de actitud vienen solamente por detrás. Esto concuerda, una vez más, con la visión de la AM y la autoconfianza como extremos opuestos del mismo continuo, y también con la noción de que las medidas de AM son, generalmente, más apropiadas y precisas que las de autoconfianza (Ma, 1999, p. 533).

En resumen, la AM ha mostrado un alto valor predictivo o, lo que es lo mismo, una gran influencia sobre los resultados del TCMP. En lo referente al **Objetivo 2** de esta tesis, por tanto, los datos recogidos confirman que, efectivamente, el rendimiento matemático de las estudiantes de Comunicación se ve considerablemente perjudicado por sus niveles de AM. A la luz de los datos puede afirmarse, al mismo tiempo, que la AM (o, como se puntualizaba en la sección 5.1.3, el FI de la AM) predomina claramente sobre cualquiera otra de las variables, de actitud o demográficas, recogidas como parte de este estudio, incluyendo la autoconfianza o el género.

La AM podría entenderse, por tanto, como elemento intermedio entre los demás factores y la competencia matemática; vale la pena explorar, por tanto, cómo estas otras variables pueden ser explicativas de la AM.

5.4.2 Explicación de la AM a través de otros factores

El Resultado 5.4 recoge la salida del árbol de regresión explicativo del valor global de AM, que puede verse representado gráficamente en la Figura 5.24.

```
1 > tree.explainAM
2 n=183 (2 observations deleted due to missingness)
3
4 node), split, n, deviance, yval
5 * denotes terminal node
6
7 1) root 183 68023.08 44.16393
8   2) ACTM02>=2.5 82 23366.60 33.76829 *
9   3) ACTM02< 2.5 101 28600.16 52.60396 *
10 > summary(tree.explainAM)
11 Call:
12 rpart(formula = ANSM ~ ., data = datos.var[, -c(2:5)], method = "anova",
13       minbucket = 1, minsplit = 2, cp = 0)
14 n=183 (2 observations deleted due to missingness)
15
16           CP nsplit rel error  xerror      xstd
17 1 0.23604232      0 1.0000000 1.012800 0.09110079
18 2 0.06898293      1 0.7639577 0.887079 0.08934647
19
20 Variable importance
21 ACTM02 ACTM01 ACTM03 ACTM04 ACTM05 GENERO
22      46      24      22       4       3       1
23
24 Node number 1: 183 observations,    complexity param=0.2360423
25   mean=44.16393, MSE=371.7108
26   left son=2 (82 obs) right son=3 (101 obs)
27   Primary splits:
28     ACTM02 < 2.5 to the right, improve=0.24041080, (1 missing)
29     ACTM03 < 1.5 to the right, improve=0.21888320, (1 missing)
30     ACTM01 < 2.5 to the right, improve=0.17561140, (2 missing)
31     ACTM05 < 3.5 to the left,  improve=0.07964725, (1 missing)
32     ACTM04 < 1.5 to the right, improve=0.04563453, (3 missing)
33   Surrogate splits:
34     ACTM01 < 2.5 to the right, agree=0.780, adj=0.512, (0 split)
35     ACTM03 < 2.5 to the right, agree=0.764, adj=0.476, (0 split)
36     ACTM04 < 3.5 to the right, agree=0.593, adj=0.098, (0 split)
37     ACTM05 < 3.5 to the left,  agree=0.577, adj=0.061, (0 split)
38     GENERO < 2.5 to the right, agree=0.560, adj=0.024, (1 split)
39
40 Node number 2: 82 observations
41   mean=33.76829, MSE=284.9585
42
43 Node number 3: 101 observations
44   mean=52.60396, MSE=283.1699
```

Resultado 5.4: Salida del árbol de regresión para el valor global de AM

Árbol de regresión para AM

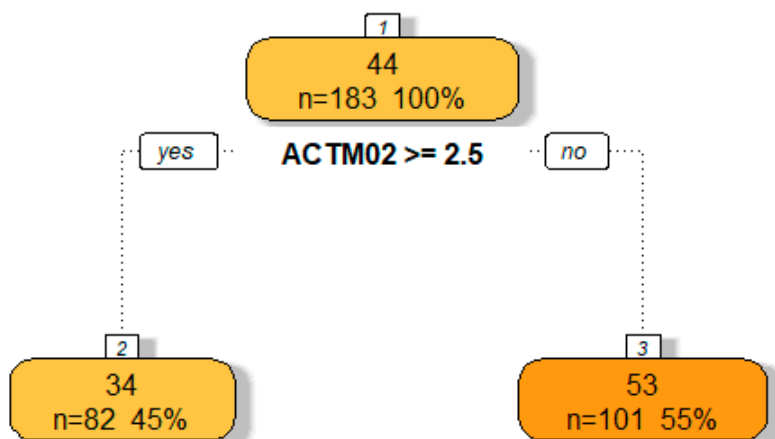


Figura 5.24: Árbol de regresión para el valor global de AM

Según este resultado, el factor que mejor explica la AM sería la autoconfianza (segunda variable de actitud o ACTM02); a mayor autoconfianza, menor ansiedad, y viceversa. El resultado muestra además (en las líneas 20-22) que esta variable es claramente la más representativa y con mayor importancia relativa. Otras variables de actitud (específicamente el disfrute y la motivación) presentan una importancia relativa considerable pero mucho menor, y las demás (percepción de valor y ansiedad por cambio de idioma), junto con el género, valores muy bajos. Una vez más, los datos concuerdan con la visión de que la AM y la autoconfianza podrían considerarse extremos opuestos de un mismo continuo.

Por otra parte, la división resultante en este árbol de regresión tras la poda y la importancia relativa de las variables coincide exactamente con el árbol obtenido para explicar los resultados del TCMP excluyendo la AM (Figura 5.23 y Resultado 5.3). Las variables de actitud, por tanto, explican de igual manera tanto la competencia matemática como la AM, lo que refuerza el carácter “intermediario” o de pantalla de la AM como factor influyente en la competencia. Es decir, al menos en el caso de las estudiantes de Comunicación, la autoconfianza influye en el resultado del TCMP solo de manera indirecta, a través del efecto que tiene sobre la AM.

A continuación, se recogen los resultados de la construcción de árboles de regresión para explicar cada uno de los factores de la AM (Resultados 5.5, 5.6 y 5.7) y representados gráficamente en la Figura 5.25 (a, b y c), en lugar del valor global, con el fin de identificar las influencias más específicas, por factores de la AM, de las variables demográficas y de actitud.

```

1 > tree.explainAM_F1
2 n=183 (2 observations deleted due to missingness)
3
4 node), split, n, deviance, yval
5     * denotes terminal node
6
7 1) root 183 97896.58 60.96995
8   2) ACTM02>=2.5 82 39427.82 48.81098 *
9   3) ACTM02< 2.5 101 36503.47 70.84158 *
10 > summary(tree.explainAM_F1)
11 Call:
12 rpart(formula = ANSM_F1 ~ ., data = datos.var[, -c(1, 3:5)],
13       method = "anova", minbucket = 1, minsplit = 2, cp = 0)
14 n=183 (2 observations deleted due to missingness)
15
16           CP nsplit rel error  xerror  xstd
17 1 0.2243725      0 1.0000000 1.006268 0.08604624
18 2 0.0657530      1 0.7756275 0.810826 0.07971653
19
20 Variable importance
21 ACTM02 ACTM01 ACTM03 ACTM04 ACTM05 GENERO
22      46      24      22       4       3       1
23
24 Node number 1: 183 observations,    complexity param=0.2243725
25   mean=60.96995, MSE=534.954
26   left son=2 (82 obs) right son=3 (101 obs)
27   Primary splits:
28     ACTM02 < 2.5 to the right, improve=0.22864250, (1 missing)
29     ACTM03 < 1.5 to the right, improve=0.20006870, (1 missing)
30     ACTM01 < 1.5 to the right, improve=0.17765920, (2 missing)
31     ACTM05 < 3.5 to the left, improve=0.09521745, (1 missing)
32     ACTM04 < 1.5 to the right, improve=0.03862494, (3 missing)
33   Surrogate splits:
34     ACTM01 < 2.5 to the right, agree=0.780, adj=0.512, (0 split)
35     ACTM03 < 2.5 to the right, agree=0.764, adj=0.476, (0 split)
36     ACTM04 < 3.5 to the right, agree=0.593, adj=0.098, (0 split)
37     ACTM05 < 3.5 to the left, agree=0.577, adj=0.061, (0 split)
38     GENERO < 2.5 to the right, agree=0.560, adj=0.024, (1 split)
39
40 Node number 2: 82 observations
41   mean=48.81098, MSE=480.8271
42
43 Node number 3: 101 observations
44   mean=70.84158, MSE=361.4204

```

Resultado 5.5: Salida del árbol de regresión para el FI de AM

La agrupación de individuos según el FI de AM es idéntica a la resultante para el factor global (Figura 5.24), lo cual, una vez más, muestra que utilizar el factor global de AM o su FI es prácticamente lo mismo. Es decir, a mayor autoconfianza para las matemáticas, menor ansiedad por examen de matemáticas (Factor I) y también menor AM en general (lo cual es lógico, porque como se ha visto anteriormente, el Factor I es el que más contribuye con diferencia a la AM general).

```

1 > tree.explainAM_F2
2 n=183 (2 observations deleted due to missingness)
3
4 node), split, n, deviance, yval
5     * denotes terminal node
6
7 1) root 183 89557.65 24.04372
8     2) ACTM02>=1.5 132 45106.63 18.21970 *
9     3) ACTM02< 1.5 51 28385.29 39.11765 *
10 > summary(tree.explainAM_F2)
11 Call:
12 rpart(formula = ANSM_F2 ~ ., data = datos.var[, -c(1:2, 4:5)],
13       method = "anova", minbucket = 1, minsplit = 2, cp = 0)
14 n=183 (2 observations deleted due to missingness)
15
16           CP nsplit rel error   xerror   xstd
17 1 0.17938978      0 1.0000000 1.008327 0.10095245
18 2 0.04871128      1 0.8206102 0.843150 0.08696529
19
20 Variable importance
21 ACTM02 ACTM03 ACTM01 ACTM04
22     60     19     14      7
23
24 Node number 1: 183 observations,   complexity param=0.1793898
25   mean=24.04372, MSE=489.3861
26   left son=2 (132 obs) right son=3 (51 obs)
27   Primary splits:
28     ACTM02 < 1.5 to the right, improve=0.18121020, (1 missing)
29     ACTM01 < 3.5 to the right, improve=0.08613556, (2 missing)
30     ACTM03 < 1.5 to the right, improve=0.07944764, (1 missing)
31     BACH_CENTRO_TIPO < 0.5 to the left, improve=0.03888763, (10 missing)
32     CAPITAL < 0.5 to the right, improve=0.02292775, (20 missing)
33   Surrogate splits:
34     ACTM03 < 1.5 to the right, agree=0.808, adj=0.314, (0 split)
35     ACTM01 < 1.5 to the right, agree=0.786, adj=0.235, (0 split)
36     ACTM04 < 1.5 to the right, agree=0.753, adj=0.118, (0 split)
37
38 Node number 2: 132 observations
39   mean=18.2197, MSE=341.7169
40
41 Node number 3: 51 observations
42   mean=39.11765, MSE=556.5744

```

Resultado 5.6: Salida del árbol de regresión para el FI de AM

```

1 > tree.explainAM_F3
2 n=183 (2 observations deleted due to missingness)
3
4 node), split, n, deviance, yval
5     * denotes terminal node
6
7 1) root 183 80731.22 37.51366
8     2) ACTM02>=1.5 132 43723.25 31.49621 *
9     3) ACTM02< 1.5 51 19857.35 53.08824 *
10 > summary(tree.explainAM_F3)
11 Call:
12 rpart(formula = ANSM_F3 ~ ., data = datos.var[, -c(1:3, 5)],
13       method = "anova", minbucket = 1, minsplit = 2, cp = 0)
14 n=183 (2 observations deleted due to missingness)
15
16           CP nsplit rel error   xerror   xstd
17 1 0.21244093     0 1.0000000 1.0185279 0.09994856
18 2 0.04871128     1 0.7875591 0.8084128 0.08971487
19
20 Variable importance
21 ACTM02 ACTM03 ACTM01 ACTM04
22     60     19     14      7
23
24 Node number 1: 183 observations,   complexity param=0.2124409
25   mean=37.51366, MSE=441.1542
26   left son=2 (132 obs) right son=3 (51 obs)
27   Primary splits:
28     ACTM02 < 1.5 to the right, improve=0.20952450, (1 missing)
29     ACTM03 < 1.5 to the right, improve=0.18537440, (1 missing)
30     ACTM01 < 2.5 to the right, improve=0.13458620, (2 missing)
31     ACTM05 < 4.5 to the left, improve=0.07228297, (1 missing)
32     ACTM04 < 1.5 to the right, improve=0.05148945, (3 missing)
33   Surrogate splits:
34     ACTM03 < 1.5 to the right, agree=0.808, adj=0.314, (0 split)
35     ACTM01 < 1.5 to the right, agree=0.786, adj=0.235, (0 split)
36     ACTM04 < 1.5 to the right, agree=0.753, adj=0.118, (0 split)
37
38 Node number 2: 132 observations
39   mean=31.49621, MSE=331.2367
40
41 Node number 3: 51 observations
42   mean=53.08824, MSE=389.3599

```

Resultado 5.7: Salida del árbol de regresión para el FIII de AM

Los Factores II y III sí muestran alguna diferencia con respecto al FI y a la AM global, aunque se muestran muy parecidos entre sí. Según puede verse en ambas salidas (Resultado 5.6 y Figura 5.25b para el FII, y Resultado 5.7 y Figura 5.25c para el FIII), el único criterio explicativo digno de consideración es una vez más la autoconfianza (ACMT02); a más autoconfianza, menos AM. La división en esta ocasión, a diferencia de la AM global y el FI, se encuentra entre las personas con valores muy bajos de autoconfianza (menores de 1,5 puntos, es decir, con una respuesta de 1 sobre 5, el valor mínimo posible) y el resto.

Dicho de otra forma, las estudiantes con el mínimo valor de autoconfianza (el 28% de las estudiantes) obtienen los valores más altos en AM en sus Factores II y III; de hecho, podría decirse que esta agrupación de estudiantes con el valor mínimo de autoconfianza es al mismo tiempo la que compone el 3er cuartil tanto en el FII como en el FIII de AM.

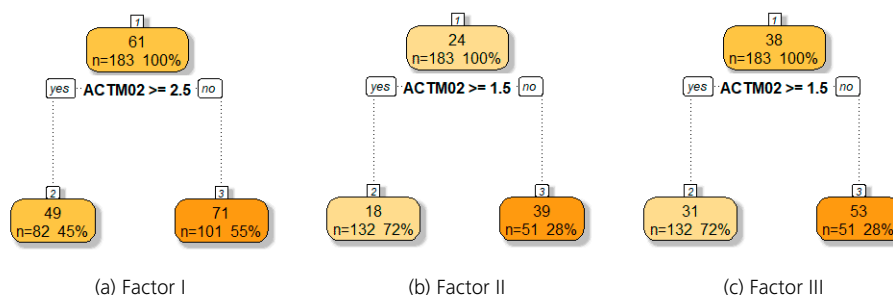


Figura 5.25: Árboles de regresión para los factores de AM

Este grupo de estudiantes, que reúne el mínimo de autoconfianza (1 de 5) con valores altos especialmente en el FIII “Ansiedad por curso de matemáticas”, constituye probablemente el que más perjudicada ve su competencia matemática y, por tanto, el de mayor riesgo. Podría resultar conveniente identificar estas estudiantes al inicio del curso para poder ofrecer estrategias que les permitan atenuar o al menos gestionar su AM de manera que se minimice su influencia sobre el rendimiento matemático.

Finalmente, al intentar construir un árbol de regresión para explicar la AM mediante las variables demográficas, el resultado es que ninguna de ellas realmente sirve para realizar una agrupación. La conclusión es que, al igual que ocurría con el resultado en el TCMP, las variables demográficas recogidas tampoco sirven, por sí mismas, para explicar la AM.

5.4.3 Efecto del género

La sección 3.3.1 del Capítulo 3 recoge numerosas referencias encontradas en la literatura acerca de las diferencias de género en la AM. Estas diferencias parecen indicar que hombres y mujeres se pueden distinguir en cuanto a su AM, e incluso la influencia que la AM ejerce sobre su capacidad de rendimiento en matemáticas.

Sin embargo, el análisis de regresión realizado en la sección 5.4 ha devuelto consistentemente que la relevancia explicativa del género, tanto para el TCMP como para la AM, es prácticamente inexistente. Dicho de otro modo, el género de las estudiantes es un factor irrelevante y con nula capacidad explicativa de su competencia matemática y la AM que manifiestan.

Aún así, y dado que, como se ha mencionado, la literatura es extensa en cuanto a la existencia de diferencias de género en este ámbito, se ha querido revisar los datos recogidos a través del prisma del género para detectar posibles diferencias que han podido quedar eclipsadas por influencias más potentes de otros factores, o descartar definitivamente la existencia de tales diferencias en la población analizada.

Con este fin, la Tabla 5.22 muestra el resumen descriptivo de los resultados obtenidos en el TCMP, agrupadas por género. Para este análisis se han descartado las respuestas de las estudiantes que indicaron “otro” como su identificación de género por tener ese grupo un tamaño muy reducido (2 estudiantes).

Tabla 5.22: Resumen descriptivo de resultados para el TCMP por género

| Género | Mín. | 1er Cu. | Mediana | Media | 3er Cu. | Máx. |
|-----------|-------|---------|---------|-------|---------|-------|
| femenino | -9,31 | 36,02 | 52,00 | 47,09 | 60,01 | 84,00 |
| masculino | 5,36 | 36,35 | 46,68 | 47,12 | 60,68 | 85,34 |

Como se puede observar, las medias obtenidas son prácticamente idénticas entre hombres y mujeres. Sin embargo tanto las medianas como el valor mínimo son diferentes. La Figura 5.27 recoge una representación gráfica de este resumen descriptivo, añadiendo los valores atípicos (*outliers*) como puntos rojos y el promedio como un punto verde; el extremo izquierdo de la línea horizontal representa el valor mínimo (una vez descartados los valores atípicos), y su extremo derecho, el valor máximo. La caja se dibuja desde el primer hasta el tercer cuartil, dividida por una línea vertical que representa la mediana. Este gráfico permite concluir que el valor mínimo de las estudiantes mujeres en el TCMP se debe a un valor atípico; de hecho, si no se tienen en cuenta esos valores atípicos, los resultados entre ambos grupos son aún más parecidos: tanto el Q1 y el Q3 son prácticamente idénticos, y los valores máximos, las medias e incluso los valores mínimos (una vez omitidos los valores atípicos) muy parecidos.

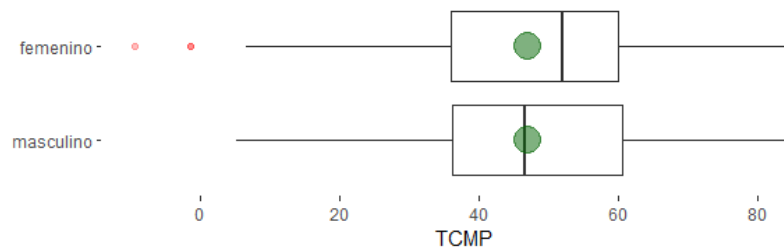


Figura 5.26: Diagrama de caja con los resultados del TCMP por género

La diferencia principal entre géneros en cuanto al TCMP consiste en que, por un lado, en el caso del grupo formado por hombres, la media y la mediana obtienen valores muy cercanos, mientras que por otro, en el grupo de mujeres, la media y la mediana se encuentran más distanciadas. Esto supone que las calificaciones de las mujeres presentan una asimetría negativa, probablemente a causa de los valores atípicos mencionados anteriormente. Sin tener en cuenta estos valores atípicos, los resultados de rendimiento del grupo de mujeres son muy ligeramente superiores, en términos generales, a los de los hombres, aunque también presentan algunos valores (aunque atípicos) extremadamente bajos.

Más allá de la revisión del resumen estadístico, una herramienta más apropiada para la determinación de diferencias significativas entre grupos es la prueba *t* de Student. El Resultado 5.8 muestra la salida de esta prueba para la relación entre el género y el resultado obtenido en el TCMP.

```

1 > t.test(datos$TCMP[datos$GENERO<3]~datos$GENERO[datos$GENERO<3])
2
3   Welch Two Sample t-test
4
5 data:  datos$TCMP[datos$GENERO < 3] by datos$GENERO[datos$GENERO < 3]
6 t = -0.0099851, df = 136.31, p-value = 0.992
7 alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
8 95 percent confidence interval:
9  -5.623132  5.566631
10 sample estimates:
11 mean in group 1 mean in group 2
12    47.09417    47.12242

```

Resultado 5.8: Salida de la prueba *t* de Student para la relación entre género y resultado de TCMP

Con estos datos, no puede rechazarse la hipótesis nula de que las medias son iguales; es decir, no se encuentra ninguna evidencia de que existan diferencias significativas entre géneros en cuanto a los resultados obtenidos en el TCMP. La sección 3.3.1 recoge el consenso en la literatura académica de que las posibles diferencias entre géneros en cuanto a la capacidad matemática han dejado de existir, si es que lo hicieron alguna vez, y los datos de este estudio lo corroboran.

Por otra parte, en cuanto a los resultados de AM, la Tabla 5.23 muestra las medias para el valor global de AM, y para cada uno de los factores, por género. En este caso, las medias se distinguen ligeramente, siempre presentando las mujeres mayores valores medios de AM que los hombres. Las diferencias, sin embargo, no son muy grandes, aunque quizá destaca la encontrada en los valores medios del Factor I “Ansiedad por examen de matemáticas”, de 7,36 puntos.

Tabla 5.23: Media de resultados para el valor global y por factores de AM, por género

| Género | AM global | AM FI | AM FII | AM FIII |
|-----------|-----------|-------|--------|---------|
| femenino | 46,14 | 63,91 | 25,17 | 39,00 |
| masculino | 41,47 | 56,55 | 22,73 | 35,76 |

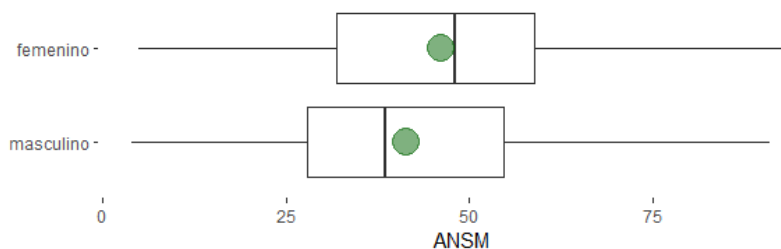


Figura 5.27: Diagrama de caja con los valores globales de AM por género

A continuación, con el objetivo de valorar en mayor profundidad esas posibles diferencias, se presentan las salidas de las pruebas *t* de Student para género y el valor global de AM (Resultado 5.9), el FI (5.10), el FII (5.11) y el FIII (5.12).

```

1 > t.test(datos$ANSM[datos$GENERO<3]~datos$GENERO[datos$GENERO<3])
2
3 Welch Two Sample t-test
4
5 data: datos$ANSM[datos$GENERO < 3] by datos$GENERO[datos$GENERO < 3]

```

```

6 t = 1.5807, df = 136.7, p-value = 0.1163
7 alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
8 95 percent confidence interval:
9 -1.172233 10.511100
10 sample estimates:
11 mean in group 1 mean in group 2
12 46.13913 41.46970

```

Resultado 5.9: Salida de la prueba t de Student para la relación entre género y valor global de AM

```

1 > t.test(datos$ANSM_F1[datos$GENERO<3]~datos$GENERO[datos$GENERO<3])
2
3 Welch Two Sample t-test
4
5 data: datos$ANSM_F1[datos$GENERO < 3] by datos$GENERO[datos$GENERO < 3]
6 t = 2.0897, df = 138.64, p-value = 0.03848
7 alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
8 95 percent confidence interval:
9 0.3959931 14.3240332
10 sample estimates:
11 mean in group 1 mean in group 2
12 63.91304 56.55303

```

Resultado 5.10: Salida de la prueba t de Student para la relación entre género y FI de AM

```

1 > t.test(datos$ANSM_F2[datos$GENERO<3]~datos$GENERO[datos$GENERO<3])
2
3 Welch Two Sample t-test
4
5 data: datos$ANSM_F2[datos$GENERO < 3] by datos$GENERO[datos$GENERO < 3]
6 t = 0.74064, df = 151.41, p-value = 0.4601
7 alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
8 95 percent confidence interval:
9 -4.080074 8.973354
10 sample estimates:
11 mean in group 1 mean in group 2
12 25.17391 22.72727

```

Resultado 5.11: Salida de la prueba t de Student para la relación entre género y FII de AM

```

1 > t.test(datos$ANSM_F3[datos$GENERO<3]~datos$GENERO[datos$GENERO<3])
2
3 Welch Two Sample t-test
4
5 data: datos$ANSM_F3[datos$GENERO < 3] by datos$GENERO[datos$GENERO < 3]
6 t = 0.99367, df = 132.44, p-value = 0.3222
7 alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
8 95 percent confidence interval:
9 -3.212056 9.696904
10 sample estimates:
11 mean in group 1 mean in group 2
12 39.00000 35.75758

```

Resultado 5.12: Salida de la prueba t de Student para la relación entre género y FIII de AM

Atendiendo a los p-valores obtenidos en estas pruebas, en general tampoco en este caso puede rechazarse la hipótesis nula de que las medias de ambos grupos (femenino y masculino) sean iguales, salvo quizá en el caso de la prueba para el Factor I de AM. Como se puede ver en el Resultado 5.10, esta prueba obtiene un p-valor por debajo de 0,05, lo cual podría justificar la consideración de que existen diferencias significativas entre mujeres y hombres en cuanto a sus manifestaciones de ansiedad ante un examen de matemáticas.

Tabla 5.24: Resumen descriptivo de resultados para el FI de AM por género

| Género | Mín. | 1er Cu. | Mediana | Media | 3er Cu. | Máx. |
|-----------|------|---------|---------|-------|---------|--------|
| femenino | 5,00 | 47,50 | 67,50 | 63,91 | 82,50 | 100,00 |
| masculino | 7,50 | 40,63 | 58,75 | 56,55 | 72,50 | 95,00 |

Como puede verse en el resumen descriptivo de los datos para el FI por género de la Tabla 5.24, la diferencia encontrada entre las medias de ambos grupos se ve incrementada al observar la mediana o el corte del tercer cuartil, con más de 10 puntos de diferencia en ambos casos; las mujeres presentan no solamente valores superiores en el FI de media, sino que en general más mujeres presentan valores altos en este factor que hombres.

En cualquier caso, no es una diferencia muy grande, y esta ansiedad por examen de matemáticas es el único punto en el que se encuentra un atisbo de distinción entre géneros, lo cual concuerda con la parte de literatura revisada que no encontraba tales diferencias. Sin embargo, cabe considerar que la población analizada en este estudio no es una muestra significativa de la población en general, sino que son estudiantes de un grado (el de Comunicación) que tradicionalmente y demostradamente es escogido por personas en disposición y conscientes de cierto nivel de AM, precisamente como vía de escape al trabajo con números, tal y como se ha tratado en el Capítulo 3. Lo que más probablemente está ocurriendo en este caso es que las estudiantes (de ambos géneros) son autoelegidas en función de ciertas características similares de AM, lo cual no sirve como demostración de que no existan diferencias entre géneros; simplemente, el grupo analizado en este trabajo es más homogéneo de lo normal debido su selección compartida de

grado universitario. El efecto real de la diferencia entre géneros, como se ha recogido también en la sección 3.3.1, parece ser más evidente en el momento de la selección de itinerarios de bachillerato o de grado universitario; no resulta extraño, por tanto, que las diferencias se encuentren diluidas con posterioridad a esta selección.

5.5 Conclusiones y síntesis del capítulo

Una vez analizados todos los datos, en esta sección se recogen las principales conclusiones que pueden extraerse a la luz de los resultados obtenidos.

La AM manifestada por estas estudiantes del grado en Comunicación es relativamente alta, y comparte la composición en tres factores encontrada en la literatura: ansiedad por examen de matemáticas, ansiedad por tareas numéricas y ansiedad por curso de matemáticas. La distribución de ítems entre factores encontrada, sin embargo, es ligeramente diferente; algunos ítems se desplazan del Factor I (ansiedad por examen de matemáticas) al Factor III (ansiedad por curso de matemáticas). Lejos de resultar problemática, esta variación tiene conceptualmente casi más sentido que la distribución original; los ítems desplazados se refieren técnicamente a cuestiones relacionadas con la faceta académica o de dentro del aula de las matemáticas, pero no específicamente a los exámenes, por lo que encajan mejor en el Factor III que en el Factor I original.

En este desplazamiento de ítems entre factores, el ítem 16 “Revisar el ticket de compra después de haber pagado” es el único que parece menos consistente. Como se ha mencionado durante el análisis, surge la duda de en qué circunstancias se conservó este ítem entre los 25 que componen RMARS de los 98 ítems de la escala original sin abreviar. Sería sensato contrastar si la *inestabilidad* del ítem 16 puede explicarse o al menos entenderse mediante la revisión de la forma en la que se abrevió el instrumento MARS original en el RMARS de Alexander y Martray (1989).

Continuando con el análisis factorial, se ha visto que el Factor I “Ansiedad por examen de matemáticas” es el que más contribuye al valor global de AM de las estudiantes objeto del estudio, y que es también el factor que presenta valores más altos de ansiedad de entre los tres, con diferencia. En investigaciones futuras podría tener sentido considerar cuánto hay de AM en los valores recogidos

para este Factor I, y cuánto es ansiedad por exámenes (o *test anxiety*). Como se ha mencionado en la sección 3.1, este constructo, aunque separado y distinto de la AM, que era objeto de este estudio, está estrechamente relacionado con la AM.

En el transcurso de la investigación se ha elaborado y validado un nuevo instrumento para la medición de la AM: la traducción al euskara de la RMARS. Esta versión fue seleccionada por casi la mitad de las estudiantes del grado en Comunicación durante la respuesta al cuestionario, y puede servir para extender los estudios sobre AM a otras estudiantes cuyo idioma de preferencia sea el euskara, o a etapas pre-universitarias en las que hay mucha mayor presencia del euskara en las enseñanzas de matemáticas, con una prevalencia del modelo D (íntegramente en euskara) en Gipuzkoa de alrededor del 80% en Educación Secundaria y Bachillerato, sostenida a lo largo de los últimos años⁴.

En el mismo sentido, se presentan también dos instrumentos para la medición de la competencia matemática específica de las periodistas, la traducción al castellano y al euskara del TCMP o *Math Competency Test for Journalists* de Meyer y Poynter Institute (1998), con una validez equiparable entre ambas versiones. Es cuestionable, sin embargo, la validez del instrumento en sí como indicador de la competencia matemática general, ya que no se ha detectado ninguna estructura factorial entre los ítems que lo componen, por lo que no puede decirse que contribuya a la comprensión del constructo de competencia matemática periodística. Futuras investigaciones que se planteen esta comprensión del concepto de competencia matemática adaptada al ejercicio del periodismo deberían estudiar más a fondo este instrumento, o explorar otros indicadores para la competencia matemática de las estudiantes. Sin embargo, no es éste el objetivo en esta investigación, sino identificar y aplicar un instrumento adaptado al perfil periodístico que sirva para valorar la competencia matemática relevante en este ámbito, para lo cual el TCMP resulta eficaz.

El TCMP sí ha presentado, al mismo tiempo, resultados con variabilidad suficiente como para asumir que sirve para distinguir a las estudiantes entre sí, y también ha mostrado mediante los análisis de regresión tener una clara influencia directa de los diversos valores de AM. La AM es claramente el factor que mejor explica el resultado del TCMP, y, más específicamente, el Factor I “Ansiedad por examen de matemáticas”. En concreto, los datos han mostrado que solamente los valores medios-bajos (por debajo de 63,5 puntos) de AM

⁴Según datos del Departamento de Educación del Gobierno Vasco (accesibles en línea en <https://www.euskadi.eus/matricula-graficos-evolutivos/web01-a2hestat/es/>)

global consiguen aprobar el TCMP. Sin embargo, y atendiendo a los errores relativos de los árboles de regresión generados, el valor global de AM presenta un mejor valor predictivo de la competencia matemática que el Factor I, aunque la diferencia es muy pequeña.

No se encuentra sin embargo que valores muy bajos de AM resulten en muy buenos resultados en competencia matemática; el foco a la hora de aplicar estos resultados, por tanto, estará no tanto en eliminar por completo la AM de las estudiantes, sino en mantenerla por debajo del umbral de los valores altos.

En cuanto a las variables de actitud, solamente la autoconfianza con respecto al trabajo con las matemáticas parece tener alguna relación con la AM (no así con el rendimiento); de hecho, los datos manejados permiten confirmar la noción de que la autoconfianza podría considerarse en el extremo opuesto a la AM. Esta información podría resultar de interés a la hora de plantear aplicaciones en el aula, ya que permitiría considerar el fomento de la autoconfianza como estrategia para reducir la ansiedad y, en consecuencia, mejorar el rendimiento.

La del idioma es otra cuestión que merece seguramente más consideración de la que ha podido dedicársele en este análisis. El entorno en el que se ubican las estudiantes participantes en el estudio es idiomáticamente complejo; una gran mayoría realiza sus estudios de primaria y secundaria en euskara, pero la oferta universitaria rara vez alcanza esa proporción de asignaturas en euskara. Teniendo en cuenta que una cuarta parte de las estudiantes manifiesta que trabajar con matemáticas en un idioma diferente al habitual aumentaría “Mucho” su ansiedad, parece sensato afirmar que las asignaturas con contenido matemático deberían ser candidatas prioritarias para el desdoblamiento por idiomas.

El estudio también ha recogido información acerca de diversas variables demográficas de las personas participantes en el estudio, aunque ninguna de ellas se ha demostrado explicativa de los resultados del TCMP ni de la AM – tampoco el género. Es cierto que el grupo de mujeres presenta valores algo más altos en AM global, y específicamente en el Factor I, pero estas diferencias no son significativas.

Sin embargo, como ya se ha advertido anteriormente, la población participante en este estudio no es aleatoria ni representativa de la población general; las estudiantes del grado en Comunicación son autoelegidas, es decir, han podido pasar a formar parte de este colectivo precisamente a causa de ciertas características comunes en cuanto a AM.

Lo que sí parece claro después de este análisis es que, en el colectivo de estudiantes del grado en Comunicación, la AM (y más específicamente la ansiedad por examen de matemáticas) es un elemento muy presente, y que valores medios-altos o superiores de AM impiden que estas estudiantes obtengan calificaciones de aprobado mínimo (50%) en rendimiento matemático.

Todo ello hace imprescindible la consideración de la AM en el diseño curricular de asignaturas con contenido numérico para estudiantes de Comunicación, como es el caso de la enseñanza del PD. El siguiente capítulo realiza una propuesta en esta dirección, que incorpora los contenidos necesarios para llevar a cabo procesos de PD con la consideración afectiva que las estudiantes de Comunicación necesitan para poder realizar un aprendizaje efectivo de dichos contenidos.

PARTE III

Propuesta final

CAPÍTULO 6

Propuesta de asignatura “Fundamentos del periodismo de datos”

En los capítulos anteriores se ha revisado a fondo el periodismo de datos (PD) y su proceso, así como el concepto de ansiedad matemática (AM), su efecto perjudicial sobre el rendimiento matemático y las maneras de atajarla, por un lado, y las características específicas de la AM y la competencia matemática que presentan las estudiantes de Comunicación de la Universidad de Deusto, por otro. En este capítulo, tal y como se recoge mediante el **Objetivo 3** de esta tesis, se plantea una propuesta que, enmarcada en las particularidades de la organización educativa en la que se ubica, incorpore los contenidos relevantes para el PD y a la vez tenga en consideración las dificultades de las estudiantes para trabajar esos contenidos a causa de su AM, con el propósito final de realizar una contribución efectiva a la capacitación numérica de las estudiantes del grado en Comunicación de la Universidad de Deusto.

Tal y como se menciona en la sección 2.2.1, la capacitación numérica encaja perfectamente entre los conocimientos disciplinares y las competencias profesionales planteadas para las graduadas en Comunicación en el Libro Blanco para los títulos de grado en Comunicación (ANECA, 2005). En concreto, se refiere específicamente al «conocimiento y aplicación de las tecnologías y de los sistemas utilizados para procesar, elaborar y transmitir información» (p.192); la «capacidad y habilidad para buscar, seleccionar y jerarquizar cualquier tipo de fuente o documento (escrito, sonoro, visual, etc.) de utilidad para la elaboración y procesamiento de información, así como para su aprovechamiento

comunicativo persuasivo o de ficción y entretenimiento» (p.204); y la «comprensión de los datos y de las operaciones matemáticas efectuadas con algunos de ellos de uso corriente en los medios de comunicación y capacidad y habilidad para saber utilizar datos y estadísticas de manera correcta y comprensible para la divulgación mayoritaria.» (p.205).

La necesidad de incorporar contenido cuantitativo en los estudios de Comunicación, por tanto, está suficientemente justificada; el paso de los años desde que se redactaron aquellos documentos con el fin de incorporar los estudios universitarios al Espacio Europeo de Educación Superior, junto con la creciente *datificación* de la sociedad y el incremento en el interés y la práctica internacional del PD, no ha hecho sino acrecentar la urgencia de hacerlo, y de hacerlo de manera efectiva.

Como se ha visto en el Capítulo 5, en el caso de las estudiantes de Comunicación de la Universidad de Deusto, esta necesidad resulta especialmente apremiante a la vista de los resultados obtenidos en el TCMP, que mide su capacidad en cuestiones matemáticas específicamente adaptadas al día a día del periodismo. La necesidad de capacitar a las estudiantes en afrontar números no puede cubrirse, sin embargo, sin tener en consideración su AM y el efecto perjudicial que ésta tiene en su rendimiento. Plantear contenidos que pretendan mejorar la competencia numérica de las estudiantes resultará mucho más efectivo si se acompaña de estrategias para aminorar el efecto que la AM ejerce en detrimento de la capacidad demostrada.

Las investigaciones acerca de las diferentes formas de impartir PD en grados de comunicación han realizado propuestas que se agrupan en tres estrategias principales: la primera, que entiende el PD como una especialidad del periodismo, consiste en ofrecerlo como línea de especialización, generalmente en forma de posgrado; la segunda, planteada como idónea por estar más en la línea de la visión de que el PD «es periodismo, a secas»¹ (Radcliffe, 2016), propone la incorporación de la capacitación numérica como competencia transversal, a trabajar en todas las asignaturas de producción incorporando datos como fuente y objeto de “entrevista”; y, finalmente, una vía intermedia entre las dos anteriores y probablemente la adoptada de forma más extendida, agrupa las propuestas de plantear el PD como una asignatura en los planes de estudios de Periodismo y Comunicación.

¹«It's just journalism». (Radcliffe, 2016)

Ésta última opción, la de incorporar el PD como una asignatura, es la manera más directa de asegurar que se tiene en consideración el componente afectivo, en forma de AM, de las estudiantes al afrontar contenidos numéricos. Presenta una serie de ventajas adicionales en el caso particular del que se ocupa esta tesis. Por un lado, resulta más sencillo modificar solamente una asignatura, en comparación con incorporar cambios o adaptaciones (aunque menores) en un rango más amplio de materias ya establecidas. Por otro lado, ofrece la posibilidad de utilizar el aprendizaje obtenido mediante la experiencia de impartición de la materia, en términos de actitudes y AM de las estudiantes y la efectividad de las estrategias empleadas para impedir que interfieran en su rendimiento, de cara a plantear integraciones más amplias.

Por todos estos motivos, la propuesta de incorporación del PD en el grado en Comunicación de la Universidad de Deusto que se elabora en este capítulo se realizará en forma de asignatura única. En la siguiente sección (6.1) se delinean, en primer lugar, los elementos constitutivos de la propuesta que se derivan de los capítulos anteriores para, finalmente (en la sección 6.2), articular la propuesta de la asignatura “Fundamentos del periodismo de datos” adaptada a las características del grado en Comunicación de la Universidad de Deusto y sus estudiantes.

6.1 Componentes de la propuesta de asignatura

En esta sección, mediante la recopilación de las conclusiones extraídas en los capítulos anteriores, se determinarán los elementos con los que se elabora la propuesta para la asignatura “Fundamentos del periodismo de datos”.

El planteamiento mismo de esta tesis parte de la premisa de que no puede asumirse, generalmente, que «las estudiantes tengan una alta afinidad por los números»² (Irmer, 2018, p. 2); dicho de otra forma, «las estudiantes de periodismo no comienzan su educación con un interés innato en los números»³ (Bradshaw, 2018, p. 56). Estas dos afirmaciones subestiman la intensidad de

²«Generally, do not assume that students have a high affinity with numbers.» (Irmer, 2018, p. 2)

³«It is widely recognized that journalism students do not typically begin their education with an innate interest in numbers.» (Bradshaw, 2018, p. 56)

las emociones negativas de las estudiantes de Comunicación hacia todo lo que tenga que ver con números, como atestiguan los valores de AM presentados en el capítulo anterior.

Una de las primeras cuestiones, por tanto, tanto en relevancia como cronológicamente, consiste en hacer ver a las estudiantes que sus reticencias son reconocidas y serán tenidas en cuenta a lo largo del semestre. Medir la AM de las estudiantes puede ser una manera de poner el tema sobre la mesa. Sin hacerlo tan formal, una conversación abierta sobre las complicaciones no solamente cognitivas, sino también afectivas, que la materia probablemente generará en las estudiantes, puede funcionar de manera análoga a la escritura expresiva que se mencionaba en la sección 3.5 como estrategia para la reevaluación de sus dificultades ante las materias trabajadas. Al mismo tiempo, también sienta las bases de un enfoque de trabajo centrado en la experimentación, en el que se espera y casi se promueve el fracaso como medio para el aprendizaje, en lugar de como elemento debilitante (Ramírez et al., 2018, p. 157).

6.1.1 Trabajo por proyectos realizado en equipos

Otro elemento esencial que contribuye a la reevaluación como estrategia para el alivio de la AM de las estudiantes es el trabajo por proyectos realizado en equipos. Trabajar en equipos en la realización de proyectos o resolución de problemas favorece que las estudiantes puedan disponer de la ayuda de sus compañeras mientras llevan a cabo las tareas, pero también que están expuestas al esfuerzo y la gestión del fracaso de las demás, lo que a su vez las predispone a la reevaluación de su propio fracaso, llegado el momento.

Este enfoque es apreciado para el aprendizaje del PD por sí mismo: «el mejor consejo para alguien que quiera aprender [...] periodismo de datos es éste: encuentra un problema a resolver»⁴ (Bradshaw, 2014, p. 3). El planteamiento por proyectos o resolución de problemas refuerza la visión de las matemáticas, la tecnología o la programación como meros instrumentos para la consecución de un fin, que será la ejecución del proyecto de PD, y no el dominio de estos elementos instrumentales. Tal y como se recoge al inicio del Capítulo 2, las

⁴«The best advice for anyone seeking to learn [...] data journalism, then, is this: find a problem to solve first.» (Bradshaw, 2014, p. 3)

estudiantes «nunca deberían esperar saberlo o aprenderlo todo. [...] La verdadera habilidad necesaria para el PD consiste en ser cada vez mejor aprendiendo cosas nuevas, y mantener la curiosidad»⁵ (Bradshaw, 2018, p. 61).

6.1.2 Foco en tareas vs. en herramientas

Con el objetivo de ejercitar esta capacidad de aprendizaje y la noción de las matemáticas, las tecnologías y la programación como meros instrumentos, la propuesta de contenidos para la asignatura incorpora una variedad de materias que en ningún caso podrán dominarse en el transcurso de un semestre. El planteamiento a la hora de seleccionar los contenidos y las herramientas que se proponen, por tanto, no es llegar a dominarlas, sino enfatizar su visión instrumental y, al mismo tiempo, practicar con regularidad el manejo de situaciones (lenguajes, técnicas, herramientas) desconocidas.

Se ha hecho un esfuerzo deliberado por centrar la selección y organización de contenidos en conceptos y procedimientos generales, en lugar de hacerlo alrededor de herramientas concretas. Como se ha mencionado al inicio del Capítulo 2, el panorama de herramientas y aplicaciones para el PD (y para el resto de áreas, en general) es muy volátil y de evolución muy rápida. En lo que respecta a la enseñanza del PD,

Es importante que las clases estén diseñadas de manera que se trate la orientación a los datos y la computación como estilos fundamentales para la indagación. Las estudiantes pueden aprender lo suficiente acerca de los conceptos subyacentes a una técnica como para ser capaces de aprender a usar nuevas herramientas que apliquen la misma técnica, en lugar de centrarse en las distintas herramientas que están en uso solamente durante cierto tiempo⁶. (Berret y Phillips, 2016, p. 30)

⁵«[...] the student should never expect to know or learn everything. [...] The real data journalism skill is to get better and better at learning new things—and to always be curious.» (Bradshaw, 2018, p. 61)

⁶«It is important for classes to be designed so that they teach data and computation as fundamental styles of inquiry. Students can learn enough about the concepts behind a technique to be able to more easily learn new tools that address the technique—as opposed to focusing on the discrete tools used from time to time.» (Berret y Phillips, 2016, p. 30)

Sin embargo, es necesario hacer uso de ciertas herramientas, aplicaciones y lenguajes de programación (preferiblemente, las más utilizadas en cada momento) que permitan hacer tangible la orientación a la práctica que se propone para esta asignatura. En este sentido, y enfatizando el foco en la tarea más que en la herramienta o aplicación específica, se propone realizar las mismas tareas mediante diversas herramientas. Así, esta propuesta incluye la utilización de varias técnicas de las recogidas en la sección 2.1: hojas de cálculo, HTML y CSS, sistemas de control de versiones y diversos lenguajes de programación (como R o librerías de Javascript), entre otros. Como se puntualizaba anteriormente, sin embargo, el objetivo a la hora de incorporar estos elementos no es, en ningún caso, dominarlos, sino alcanzar la consecución de las tareas y, al mismo tiempo, vencer las reticencias (o reducir la ansiedad) de las estudiantes a considerarlas posibilidades útiles y abordarlas sin miedo al fracaso (que ocurrirá, y se entenderá como parte normal del proceso de aprendizaje). Con este fin, el empleo de las herramientas y técnicas mencionadas se propone siempre como parte de ejercicios muy dirigidos (porque el objetivo no es dominar la herramienta), pero con resultados reales y publicables en línea, que contribuyan a hacer conscientes a las estudiantes de que unas nociones numéricas básicas y una comprensión elemental de algunos lenguajes de programación, con un enfoque instrumental, les capacitan para trabajar en obtener resultados de producción.

Así, este planteamiento aplicado a “Fundamentos del periodismo de datos” permite articular una propuesta lo suficientemente flexible como para encajar el ritmo de las innovaciones en el sector, ya sea facilitando la incorporación de las últimas tendencias, como permitiendo la sustitución de herramientas o técnicas obsoletas sin necesidad de abordar modificaciones estructurales en la asignatura. Las herramientas se aprenden y emplean con fines meramente instrumentales, y el foco está en el concepto o la técnica subyacente: esta idea se refuerza mediante el planteamiento iterativo, que repite tareas (como la jerarquización de resultados o la obtención de gráficos simples) utilizando más de una herramienta (como hojas de cálculo y lenguajes de programación) durante el curso.

6.1.3 Organización iterativa e incremental de la materia

Esta idea de incorporación frecuente de elementos nuevos se hará patente mediante un enfoque iterativo a la hora de organizar los contenidos. En la sección 3.5 se establece que «la progresión lógica» de los contenidos no hace desaparecer la AM (Maier y Curtin, 2004, p. 357), por lo que la presentación lineal de los contenidos, trabajando la fase de obtención de datos en primer lugar, el análisis después, y la presentación y comunicación de los datos en último lugar, no resulta la más adecuada. En el ámbito del desarrollo de software, este tipo de planificación secuencial se denomina “desarrollo en cascada”, muy contestada en los últimos años, sobre todo a partir de la publicación en 2001 del “Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software” (Beck et al., 2001), por las denominadas metodologías ágiles, que se definen como iterativas e incrementales. Esta forma de trabajo se ha extendido al ámbito académico (D’Souza y Rodrigues, 2015; Kamat, 2012; Stewart, DeCusatis, Kidder, Massi, y Anne, 2009), especialmente en las áreas de ingeniería del software e ingeniería informática, como una forma de hacer de los procesos de enseñanza-aprendizaje más efectivos y centrados en las estudiantes: Stewart et al. (2009) encuentran una analogía evidente entre el empleo de metodologías activas de aprendizaje (especialmente, el aprendizaje cooperativo) y los principios del “Manifiesto Ágil”, lo que les lleva a plantear una “Pedagogía Ágil” derivada de dichos principios. El más significativo para el caso específico tratado aquí es el de «trabajo basado en proyectos, preferible a la documentación exhaustiva», según el cual «los proyectos se entregan al final del semestre y se presentan durante la última sesión presencial. [...] Trabajar en un entorno iterativo, con un componente entregable del proyecto exigido en cada iteración, supone una mayor inmersión en el proyecto, más aprendizaje, y mejor calidad de la entrega final»⁷ (Stewart et al., 2009, p. B3.5).

En esta propuesta de la asignatura “Fundamentos del periodismo de datos” los contenidos se plantean en cuatro iteraciones, incrementales y de creciente complejidad. Una iteración inicial (en la segunda semana de la enumeración de contenidos, recogida en la sección 6.2) será completada en una única sesión al inicio del semestre, utilizando un conjunto de datos sencillo para obtener una visualización de datos rápida. Esta iteración introductoria sirve, a su vez, para

⁷«In project based courses, projects are due near the end of the semester and often presented during the last class meeting. [...] Working in an interative environment with a deliverable component of the project required each iteration, leads to greater immersion in the project, more learning, and a better quality final deliverable.» (Stewart et al., 2009, p. B3.5)

mostrar de manera directa el valor que la capacidad de manejar datos puede tener para el periodismo y motivar a las estudiantes. En la segunda iteración se realiza una toma de contacto con todas las fases del proceso del PD mediante la utilización de operaciones sencillas a través de hojas de cálculo. En la tercera iteración, se incorpora el elemento en línea sobre las tres fases del proceso, presentando las bases del HTML e introduciendo un lenguaje de programación web mediante alguna actividad muy dirigida. Finalmente, en la cuarta y última iteración, se introduce un segundo lenguaje de programación (en este caso, de programación estadística), para elaborar operaciones sobre los datos muy similares a las realizadas en la primera iteración mediante hojas de cálculo, con el objetivo de observar las diferencias entre ambos enfoques, y se realiza un trabajo algo más autónomo de programación web. El trabajo principal que las estudiantes deberán llevar a cabo a lo largo del curso, en forma de proyecto, también se realizará de manera incremental, mediante la entrega de una propuesta, un primer borrador, y una versión final que se presentará al final del semestre. Las entregas parciales del proyecto coinciden de manera aproximada con las iteraciones planteadas para la presentación del contenido, por lo que las estudiantes pueden ir incorporando los conocimientos adquiridos a su proyecto de forma incremental.

6.1.4 Aula invertida

Un componente esencial de esta propuesta para articular lo expuesto hasta ahora en sesiones presenciales es la metodología del aula invertida (o *flipped classroom*). Se ha propuesto con frecuencia como estrategia tanto para la adaptación al aprendizaje por competencias propuesto por el EEES (Abad-Segura y González-Zamar, 2019), como, más significativamente para esta investigación, para mejorar el rendimiento de las estudiantes mediante el alivio de su ansiedad y el incremento de la motivación en asignaturas con componente cuantitativo (Peterson, 2015; Quint, 2015; Wilson, 2013). En oposición al modelo centrado en clases magistrales, en un entorno de aula invertida,

[...] los estudiantes pueden aplicar, analizar, evaluar y crear contenido en torno a un tema determinado [en clase], mientras que las tareas de memorizar y comprender se realizan fuera del aula. Es decir, la aplicación práctica del contenido, como momento más relevante del proceso de proceso de aprendizaje, se realiza en la

clase con el docente como guía y con el resto de compañeros (Andrade y Chacón, 2018; Manresa, 2018). (Abad-Segura y González-Zamar, 2019)

El elemento clave en el caso de la incorporación del PD al grado en Comunicación de la Universidad de Deusto que se propone aquí es el hecho de que el componente práctico se considera el más crítico para el proceso de aprendizaje, y por tanto es para el que se reserva el tiempo de las sesiones presenciales.

Realizar las actividades prácticas en el aula presenta varias oportunidades de incorporar formas de reducir la AM de las estudiantes. En primer lugar, incrementa la exposición de las estudiantes a la forma de trabajo con números y, además de ofrecer oportunidades de recibir ayuda de otras compañeras de clase, también hace visible el esfuerzo y el fracaso de las demás, incluido el profesorado, al afrontar las tareas. Esta visibilización, a su vez, contribuye a la reevaluación de su AM y la noción de que el esfuerzo y el fracaso son partes esperables y normales del proceso de trabajo, y no una consecuencia de su incapacidad. Por otra parte, realizar las actividades en el aula también es una manera de atajar la posible evitación de las tareas si se hicieran en solitario, en el caso de estudiantes con AM alta; mientras que, al afrontarlas durante el transcurso de las sesiones presenciales, se presenta una ocasión de verbalizar y normalizar el factor de ansiedad por curso de matemáticas, especialmente prevalente en el caso de las estudiantes de Comunicación de la UD, referido en el Capítulo 5.

En esta propuesta de “Fundamentos del periodismo de datos”, por tanto, se plantea que las estudiantes realicen el trabajo teórico previamente a las sesiones presenciales en las que se aplicarán los conceptos, y se utilice el tiempo conjunto en el aula para afrontar las tareas y poder identificar y atajar las dificultades, cognitivas o afectivas, que puedan surgir.

Esto requiere, por parte del profesorado, una preparación previa intensiva de materiales o referencias que compartir con las estudiantes, a fin de orientar el trabajo que realicen fuera del aula. Al mismo tiempo, una práctica habitual en escenarios de aula invertida es iniciar las sesiones presenciales con una puesta en común del trabajo realizado en casa, a modo de rendición de cuentas. Esto, además de reforzar la necesidad de que las estudiantes se dediquen al trabajo preparatorio, provee de un elemento evaluativo útil para los requerimientos recogidos en el caso estudiado.

6.1.5 Evaluación continua y cualitativa

De hecho, la reducción de las pruebas de evaluación objetiva es una estrategia manifestada expresamente para el alivio de la AM en la sección 3.5, y puesto que las estudiantes de Comunicación han mostrado que la ansiedad por examen de matemáticas constituye el principal factor en su AM, resulta esencial explorar otras maneras de realizar la evaluación. Los componentes recogidos hasta ahora tampoco se adaptan bien a una prueba de evaluación objetiva final, por lo que un desarrollo natural de la propuesta consiste en plantear una evaluación continua, evitando las pruebas objetivas en la medida de lo posible. En este sentido, el trabajo por proyectos en fases iterativas e incrementales distribuye el peso de la calificación a lo largo de todo el semestre, estableciendo momentos de entrega y retroalimentación con posibilidad de mejora en las siguientes entregas, hasta la presentación final. Como se mencionaba en el párrafo anterior, el contexto de aula invertida presenta una oportunidad más de distribuir la carga calificativa de la asignatura, en este caso a título individual, a las tareas de preparación de las sesiones presenciales que se encarguen a las estudiantes. Estas tareas pueden constituir evidencias de evaluación, y resulta una ocasión oportuna para realizar evaluaciones entre pares, fomentando al mismo tiempo la observación consciente del esfuerzo de las demás.

Tanto la evaluación de las distintas fases del proyecto como de las tareas preparatorias, como se viene recalando, deberán ser cualitativas. En este sentido, la adaptación al EEES y el marco pedagógico de la UD establecen el aprendizaje por competencias, incluida la fase de evaluación (Universidad de Deusto, 2001), por lo que las calificaciones se determinarán aplicando rúbricas derivadas de los descriptores de las competencias correspondientes. La UD ha realizado un esfuerzo notable en la orientación a este enfoque; en la siguiente sección se revisan en mayor profundidad las características particulares del Modelo Deusto de Formación y los condicionantes que establece, como marco, para la propuesta de una asignatura a incorporar al plan de estudios del grado en Comunicación.

6.1.6 Tutorías y sesiones de apoyo

Antes de pasar a detallar las características particulares del contexto en el que se va a ubicar la asignatura, un último componente serían las tutorías o sesiones de apoyo adicionales. Se ha dejado para el final este componente por ser

opcional, ya que es dependiente en gran medida de los recursos o la disponibilidad del profesorado. Las tutorías o sesiones adicionales en el aula pueden contribuir, una vez más, a incrementar la exposición de las estudiantes a las tareas potencialmente desencadenantes de AM y por tanto reducir el efecto negativo que esta ansiedad puede tener sobre su rendimiento.

Otro elemento opcional por fuertemente dependiente de los recursos disponibles, aunque de gran relevancia a tenor de las respuestas de las estudiantes del grado en Comunicación de la UD, es la prioridad para el desdoblamiento por idioma de esta asignatura, al igual que de las otras que estén trabajando contenidos numéricos. Los datos han recogido que las estudiantes le otorgan una gran capacidad generadora de ansiedad al hecho de trabajar este tipo de contenidos en un idioma diferente al habitual; a la vista de que el rendimiento matemático puede verse perjudicado por la AM, ofrecer a las estudiantes la posibilidad de cursar estas asignaturas en el idioma en el que se sientan más cómodas es una manera de contribuir al alivio de esa ansiedad.

La Figura 6.1 muestra una representación visual de las estrategias para el tratamiento (recogidas en la sección 3.5) en relación con la AM manifestada por las estudiantes objeto de esta investigación (en el Capítulo 5), la derivación de esos tratamientos en estrategias de enseñanza-aprendizaje, y la combinación de dichas estrategias con los contenidos y capacidades requeridos para la elaboración de procesos de PD, agrupados en dos grandes bloques: matemáticas o manejo de números, y programación, tanto estadística como para web (presentados en la sección 2.1). Estas dos columnas constituyen los componentes con los que se construye la propuesta de asignatura que se elabora en la sección 6.2, encajada en el marco pedagógico de la UD en general y del grado en Comunicación en particular, que se describirá a continuación.

6.1.7 El Modelo de Enseñanza-Aprendizaje de la Universidad de Deusto y la planificación de las enseñanzas del grado en Comunicación

«Para dar respuesta a las nuevas demandas de la era del conocimiento y la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior» (EEES), la Universidad de Deusto elaboró en 2001 un Marco Pedagógico (Universidad de Deusto, 2001) «que sirviera como referente de la misión y visión propias de la Universidad y que ayudase a los diversos centros y profesores a encarar su propia actuación

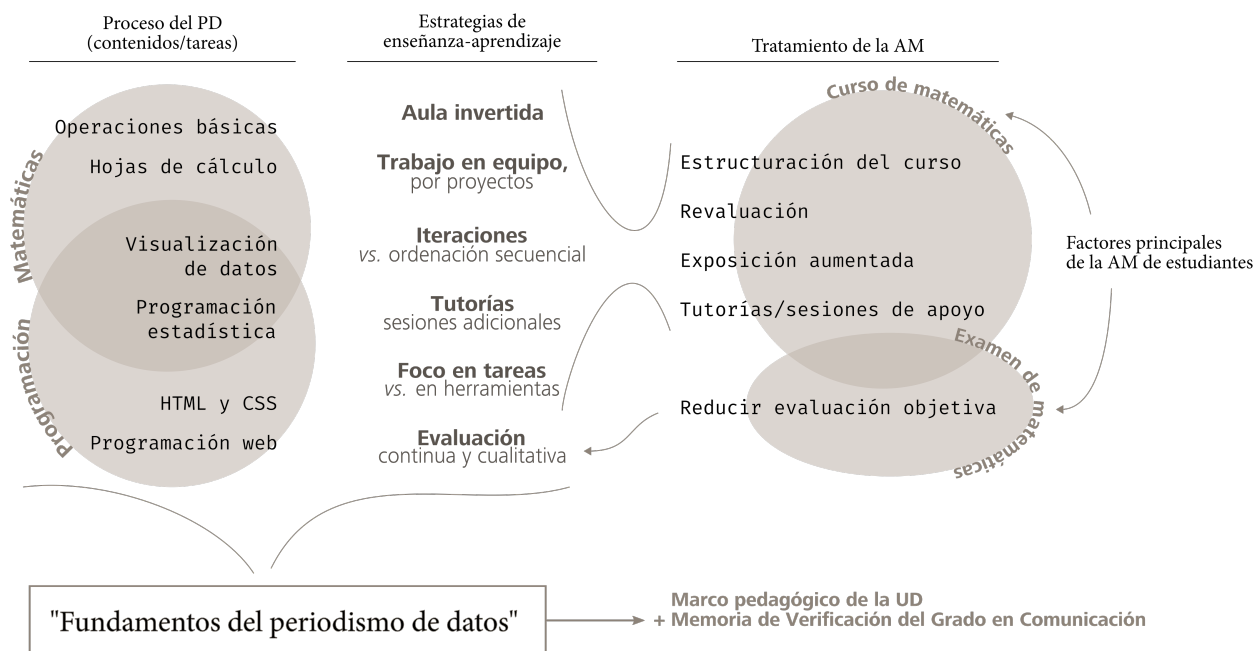


Figura 6.1: Resumen de la propuesta y su relación con los capítulos anteriores

incorporando la línea pedagógica que se pretende desarrollar en toda la universidad» (Universidad de Deusto, 2016, p. 2). Ese marco pedagógico establece un modelo de formación con cuatro características esenciales: los valores, las actitudes, las competencias, y el Modelo de Aprendizaje que favorecen el desarrollo de un aprendizaje autónomo y significativo. Este Modelo de Enseñanza-Aprendizaje de la Universidad de Deusto (o MAUD), que se representa en la Figura 6.2, «parte del contexto experiencial del alumno [para que], a través de su observación reflexiva se plantee cuestiones que confronte desde las aportaciones teóricas y que ejercite o experimente en la medida de lo posible. Este modelo finaliza con la evaluación del conocimiento adquirido y una valoración de las competencias personales» (íbid., p.3).

El Marco Pedagógico recoge, asimismo, algunos elementos que resultan de especial interés para el caso que se trata en esta investigación. En cuanto a las actitudes que se intentan desarrollar entre las estudiantes, se encuentra la responsabilidad personal sobre su propio aprendizaje.

Debe trabajarse no sólo en su dimensión cognitiva, sino también afectiva, valorando positivamente su responsabilidad en los logros (*locus of control interno*) y al mismo tiempo valorando la



Figura 6.2: Modelo de Enseñanza-Aprendizaje de la Universidad de Deusto (MAUD) (Universidad de Deusto, 2001, p. 19)

dimensión conductual, comprobando que efectivamente se cumplen los plazos, se reconocen los criterios de calidad, se reconoce a sí mismo con mayor habilidad para desarrollar estos comportamientos. (Universidad de Deusto, 2001, p. 25)

En la identificación de componentes para la elaboración de la propuesta que se recogía anteriormente, este «trabajarse no sólo [...] su dimensión cognitiva, sino también afectiva» se refleja en la preocupación por incorporar en todo momento el reconocimiento de AM de las estudiantes y plantear estrategias para su alivio.

En lo que respecta a los valores que la UD fomenta para las personas que forma, cabe destacar la orientación al conocimiento:

Queremos que nuestros alumnos no sólo aprendan, sino que se conviertan en aprendices. Crecemos aceptando, y más importante aún, aprendiendo de nuestros errores. Esto demanda altos niveles de confianza y un entorno no competitivo en el que se comparte el conocimiento. (Universidad de Deusto, 2001, p. 27)

El foco en ejercitar la capacidad de aprendizaje, tanto por la aplicación del aprendizaje basado en proyectos como mediante la exposición a diversas herramientas o técnicas desconocidas y su planteamiento meramente instrumental para la consecución de tareas, es la materialización de esta orientación al conocimiento planteada por la UD en la propuesta que se elabora. Asimismo, el enfoque del aula invertida y el trabajo en equipos ofrece a las estudiantes ese «entorno no competitivo [que incluye] niveles altos de confianza».

Finalmente, el Marco Pedagógico de la UD establece como objetivo para sus estudiantes una serie de competencias, entendidas como «el conjunto de conocimientos, capacidades, habilidades o destrezas adquiridas, que da[n] lugar a un buen nivel de desarrollo y actuación» (Universidad de Deusto, 2001, p. 28). De este mapa de competencias comunes al conjunto de la Universidad, cada titulación establece las prioritarias para el perfil de sus estudiantes, y las clasifica en módulos y materias para la planificación de sus enseñanzas.

La asignatura “Fundamentos del periodismo de datos” correspondería, según la planificación de las enseñanzas recogidas en la Memoria de Verificación del Grado en Comunicación, a la Materia 4 “Elaboración y producción de mensajes”, parte del Módulo B “Creación y producción de mensajes” (Universidad de Deusto, 2014, p. 28).

Los contenidos a incluir en esta materia se especifican de la siguiente manera:

Elaboración de guiones, mensajes y contenidos correctos y adecuados a las modalidades de los géneros periodísticos, en soportes impresos, audiovisuales o multimedia. Utilización de los lenguajes y posibilidades expresivas de los procesos de producción profesional de los discursos mediados. Aplicación de las herramientas tecnológicas oportunas, en particular las TICs, para el tratamiento de contenidos textuales, gráficos y visuales. Textos informativos, interpretativos y de opinión para medio impreso. La noticia hipertextual. Noticia, reportaje y entrevista radiofónicos. Uso de los géneros informativos en televisión: técnicas de redacción. (Universidad de Deusto, 2014, p. 29)

Por otra parte, establece tres competencias genéricas a trabajar en las asignaturas de esta materia, de las que “Pensamiento analítico” resulta la más significativa para “Fundamentos del periodismo de datos”. Se define de la siguiente manera: «es el comportamiento mental que permite distinguir y separar las partes de un todo hasta llegar a conocer sus principios o elementos. Es el pensamiento del detalle, de la precisión, de la enumeración y de la diferencia» (íbid.). En las indicaciones para su incorporación al currículum académico recogidas en un documento interno, se realiza además la siguiente recomendación:

Para desarrollar estas habilidades parece conveniente comenzar con situaciones sencillas (con pocos elementos y relaciones directas o lineales) y orientaciones precisas respecto a las varias tareas a

realizar secuencialmente para, en los niveles siguientes ir ampliando la complejidad de las situaciones, tanto en cuanto al número de elementos involucrados como en los tipos de relaciones entre ellos, así como ir disminuyendo las orientaciones previas para estimular la iniciativa del estudiante en cuanto al proceso a seguir, las herramientas a utilizar y la forma de presentar sus conclusiones. (Universidad de Deusto, 2009)

Este planteamiento se refleja directamente en la presentación de los contenidos y tareas mediante metodologías ágiles, referidas al inicio de esta sección, mediante iteraciones y de forma incremental.

En cuanto a las competencias específicas, la planificación de las enseñanzas para el Grado en Comunicación determina cinco para la Materia 4 (Universidad de Deusto, 2014, p. 29), en la que se propone encajar la asignatura “Fundamentos del periodismo de datos”. Los componentes presentados anteriormente dan lugar al tratamiento de las siguientes, de las que se indican los resultados de enseñanza-aprendizaje establecidos en la Memoria de Verificación en forma de lista, y se señalan en cursiva las pertinentes para la asignatura propuesta:

CE09 – Utilizar recursos técnicos para la elaboración de mensajes y contenidos en procesos de producción:

- Analiza las posibilidades creativas y comunicativas de las técnicas y herramientas que intervienen en los procesos de creación y producción de mensajes.
- *Utiliza los recursos técnicos propios de los procesos de producción informativa.*
- *Aplica los recursos técnicos propios del diseño y de la producción gráfica.*
- *Emplea los recursos técnicos propios del lenguaje audiovisual y de la edición multimedia e hipertextual para elaborar mensajes.*

CE10 – Emplear Tecnologías de la Información y de la Comunicación para sistematizar fuentes de información y documentación y para crear mensajes de comunicación multimedia, y analizar los efectos sociales derivados del uso de esta tecnología:

- *Utiliza Tecnologías de la Información y la Comunicación para el acceso a fuentes de información, como medio de archivo de datos y documentos, para el aprendizaje y el trabajo cooperativo.*
- *Emplea las Tecnologías de la Información y la Comunicación como una herramienta para la expresión y la comunicación en procesos multimedia.*
- *Analiza los cambios sociales ocasionados por el desarrollo y generalización del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.*

En definitiva, tanto el Marco Pedagógico de la UD (Universidad de Deusto, 2001) y el Modelo de Aprendizaje que promulga, como la Memoria de Verificación del Grado en Comunicación (Universidad de Deusto, 2014), no solamente dan lugar, sino que fomentan la consideración del componente afectivo, en forma de AM, planteado en esta tesis y, lo que es más, permiten realizar una propuesta de capacitación numérica de las estudiantes de Comunicación perfectamente alineada con sus principios y competencias.

En un ámbito más práctico, el contexto del grado en Comunicación de la UD también establece algunas cuestiones que se reflejan en la elaboración de los programas de las asignaturas y su planificación. En concreto, la duración típica del semestre ronda las 15 semanas, que en función del establecimiento del calendario académico de cada año pueden reducirse a 13; y, en esas semanas, las asignaturas de grado se imparten generalmente repartidas en dos sesiones presenciales por semana, con una duración de 100 minutos cada una.

6.2 Programa de la asignatura “Fundamentos del periodismo de datos”

Justificación Esta asignatura, enmarcada dentro del Módulo B (creación y producción de mensajes), constituye una introducción al proceso de recopilación, análisis, comunicación y análisis crítico de información estructurada con fines periodísticos. A lo largo del semestre, las estudiantes trabajarán en el desarrollo de una predisposición a considerar las posibilidades de uso de datos en cada uno de los proyectos que aborden. Más concretamente, debe-

rán identificar y extraer datos de fuentes relevantes; comprender cómo utilizar conceptos estadísticos y herramientas básicas de análisis; y elaborar productos periodísticos que comuniquen las conclusiones más significativas.

Al igual que la comunicación interpersonal es una competencia imprescindible para llevar a cabo entrevistas periodísticas a fuentes personales, la asignatura *Fundamentos del periodismo de datos* establece las bases para interactuar con los datos o la información estructurada como fuente periodística.

Prerrequisitos Esta asignatura recupera los conocimientos y habilidades adquiridas en materias cursadas con anterioridad para aplicarlas a la elaboración de un proceso de periodismo de datos. Específicamente, se profundizará en el concepto de hipertextualidad y las características de las fuentes documentales en línea recogidas en “Herramientas multimedia” para la fase de obtención de datos; se emplearán los conocimientos acerca del diseño de estrategias de investigación y el análisis de datos adquiridos en “Métodos y técnicas de investigación social” para la fase de tratamiento de datos; y, finalmente, serán necesarias las competencias comunicativas trabajadas en “Habilidades comunicativas” y “Elaboración y producción de prensa escrita” para la construcción de textos periodísticos que transmitan las conclusiones extraídas, además de las nociones sobre el lenguaje gráfico obtenidas en “Principios de comunicación gráfica” para la elaboración de productos visuales.

Competencias de la asignatura Los resultados esperados en términos de competencias se enumeran a continuación.

CG01 Pensamiento analítico. Es el comportamiento mental que permite distinguir y separar las partes de un todo hasta llegar a conocer sus principios o elementos. El pensamiento analítico es el pensamiento del detalle, de la precisión, de la enumeración y de la diferencia.

Nivel de dominio 2. Seleccionar los elementos significativos y sus relaciones en situaciones complejas.

Con respecto a las competencias específicas, esta asignatura contribuye en la formación de las siguientes:

CE09. Utilizar recursos técnicos para la elaboración de mensajes y contenidos en procesos de producción:

- Utiliza los recursos técnicos propios de los procesos de producción informativa.
- Aplica los recursos técnicos propios del diseño y de la producción gráfica.
- Emplea los recursos técnicos propios del lenguaje audiovisual y de la edición multimedia e hipertextual para elaborar mensajes.

CE10. Emplear Tecnologías de la Información y de la Comunicación para sistematizar fuentes de información y documentación y para crear mensajes de comunicación multimedia, y analizar los efectos sociales derivados del uso de esta tecnología:

- Utiliza Tecnologías de la Información y la Comunicación para el acceso a fuentes de información, como medio de archivo de datos y documentos, para el aprendizaje y el trabajo cooperativo.
- Emplea las Tecnologías de la Información y la Comunicación como una herramienta para la expresión y la comunicación en procesos multimedia.

Contenidos Los contenidos se presentarán en el aula y se trabajarán de manera incremental, en lugar de lineal, realizando cuatro iteraciones sobre las tres fases de las que se compone un proceso de periodismo de datos: obtención, tratamiento y comunicación de los datos. En cada iteración se añadirán conceptos y tareas de mayor complejidad a cada una de las fases de trabajo.

0. Introducción

- [Semana 1] *Presentación*. Qué es el periodismo de datos, proceso de trabajo. Revisión de algunos ejemplos paradigmáticos. El foco en aprender a aprender (periodismo de datos).
- [Semana 2] *Activar el radar para los datos*. Cuestionar las fuentes e informaciones que contienen datos: ¿cómo se han recopilado? ¿cómo son de fiables? Un primer proyecto rápido de PD. Control de versiones y reproducibilidad en proyectos de datos.

1. Primera iteración: toma de contacto

- [Semana 3] *Fuentes de datos*. Ley de transparencia. Portales institucionales de datos abiertos. Formatos de archivos datos.

- [Semana 4] *¿Cuál es la historia?* Discriminar lo que es interesante en los datos. Trabajo inicial básico en hojas de cálculo: ordenar y filtrar, operaciones aritméticas básicas, ratios, cambios porcentuales.
- [Semana 5] *Resumir/aglutinar datos*. Conceptos básicos de resumen estadístico: media, mediana. Trabajo con hojas de cálculo: tablas dinámicas.
- [Semana 6] *Visualización de datos*. Tipos de gráficos. Generación de gráficos simples con software de hojas de cálculo. Publicación en línea de resultados.

2. Segunda iteración: extraer y publicar en línea

- [Semana 7] *Recolectar/cosechar datos I*. Documentos no son datos. Extracción de datos manejables de formatos de documentos habituales (p.ej. PDF). Documentación del proceso de manipulación de archivos fuente.
- [Semana 8] *Recolectar/cosechar datos II. Scraping* o extracción de información estructurada de fuentes en línea. Fundamentos de HTML (y CSS).
- [Semana 9] *Mapas básicos*. Representación geográfica de los datos. Tipos de mapas. Codificación geográfica de variables, eventos, correlaciones. Cuándo/cómo no usar mapas. Incrustar mapas en documentos en línea.
- [Semana 10] *Librerías interactivas I*. La programación “a hombros de gigantes”. Una aplicación guiada de librerías para generar gráficos interactivos. Publicar gráficos interactivos en línea.

3. Tercera iteración: lenguajes de programación

- [Semana 11] *Introducción al análisis de datos con R*. Replicar el trabajo con hojas de cálculo (semanas 4-5) mediante R. Herramientas de interfaz gráfica vs. basadas en texto plano. Implicaciones para el control de versiones y la reproducibilidad.
- [Semana 12] *Visualización de datos con R*. Replicar el trabajo con hojas de cálculo (semana 6) mediante R. Cuadernos de programación. Publicación en línea de gráficos acompañados de su proceso de elaboración.
- [Semana 13] *Librerías interactivas II*. La programación “a hombros de gigantes”, pero sin ruedines. Una aplicación más autónoma de librerías para generar gráficos interactivos y publicarlos en línea.

4. Consideraciones finales

- [Semana 14] *Taller de resolución de problemas*. Trabajo conjunto en los proyectos finales.
- [Semana 15] *Presentaciones finales y cierre*.

Estrategia de enseñanza-aprendizaje Esta materia plantea en su desarrollo unas metodologías orientadas a facilitar la adquisición de las capacitaciones necesarias para llevar a cabo procesos de periodismo de datos. En concreto, se busca optimizar el rendimiento de las participantes mediante las siguientes estrategias de enseñanza-aprendizaje:

- **Aula invertida.** En general, la adquisición de conocimientos y la revisión de contenidos y materiales se realizará en horas de trabajo fuera del aula, de manera individual. Durante las sesiones presenciales, tras una puesta en común del trabajo preparatorio realizado que incluirá presentaciones de estudiantes, se procederá a la realización de las actividades prácticas, que son el elemento esencial para el aprendizaje en esta asignatura.
- **Trabajo en equipos y basado en proyectos.** Las actividades prácticas se realizarán casi exclusivamente en equipos, con una orientación al trabajo por proyectos, con el objetivo de compartir con las demás la experiencia y el esfuerzo de aprendizaje requerido. El grueso de la calificación final se obtendrá mediante la elaboración de un proyecto.
- **Tutorías y sesiones de apoyo.** Las tutorías, individuales o en equipo, se prevén como parte de la metodología de la asignatura y una extensión del tiempo presencial en el aula. Se emplearán para aclaración de dudas, resolución de problemas y feedback del progreso durante el semestre. También podrán organizarse en forma de sesiones de apoyo en los momentos en los que las estudiantes lo consideren necesario.

Las 150 horas de la asignatura (6 ECTS) se desarrollan de la manera siguiente:

- En el aula (50 horas):
 - Exposición y debate sobre argumentos y análisis: 15 horas.
 - Actividades prácticas: 35 horas.
- Fuera del aula (100 horas):

- Lecturas individuales y preparación de sesiones presenciales: 40 horas.
- Participación en trabajos en grupo: 55 horas.
- Tutorías: 5 horas.

Según el MFUD - MAUD, la distribución del tiempo se organizará del siguiente modo:

| Contexto experiencial | Observación reflexiva | Conceptualización | Experimentación activa | Evaluación |
|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------------|------------|
| 15h | 20h | 47h | 48h | 20h |

Sistema de evaluación La calificación final de esta asignatura se obtendrá mediante evaluación continua, por lo que es especialmente importante asistir y participar en las sesiones presenciales y mantenerse al día con los contenidos trabajados y tareas encargadas. La evaluación se realizará mediante la recogida de las siguientes evidencias:

- El seguimiento de las tareas individuales encargadas en el transcurso del semestre: 40% de la calificación final
- La elaboración en equipos de un proyecto de periodismo de datos: 60% de la calificación final. Este proyecto se elaborará de manera incremental, y será necesario presentar los avances en tres fases diferentes:
 - Una propuesta inicial, entre las semanas 2 y 4, que presente el tema que se desea tratar, las fuentes de datos localizadas para hacerlo y una primera idea del tipo de resultado que se espera obtener: 10%
 - Un borrador, entre las semanas 6 y 8, que incluya la preparación necesaria para analizar los datos y alguna visualización exploratoria: 20%
 - La entrega final, en la semana 15, del proyecto publicado, y su presentación en el aula: 30%

Documentación No existe un manual de referencia único para esta asignatura. En su lugar, los materiales de lecturas requeridas para el seguimiento de las sesiones presenciales y la elaboración de las tareas se especificarán y distribuirán en su momento. A continuación, se enumeran algunos documentos y referencias que se utilizarán reiteradamente a lo largo del curso.

Bradshaw, Paul (2017). *Excel para periodistas*

Cohen, Sarah (2014). *Numbers in the Newsroom: Using Math and Statistics in News, Second Edition.*

Gray, Jonathan, Lucy Chambers y Liliana Bounegru (2012). *Manual de Periodismo de Datos*

Houston, Brant (2019). *Data for Journalists: A Practical Guide for Computer-Assisted Reporting*

Livingston, Charles y Paul Voakes (2005). *Working with Numbers and Statistics: A Handbook for Journalists*

Machlis, Sharon (2019). *Practical R for Mass Communication and Journalism*

Stray, Jonathan (2016). *The Curious Journalist's Guide to Data*

Tran, Andrew Ba (2018). "R for Journalists". <https://learn.r-journalism.com/en/>

6.3 Síntesis del capítulo

En este capítulo se ha articulado una propuesta de asignatura denominada "Fundamentos del periodismo de datos", con el objetivo de capacitar a las estudiantes de Comunicación en el manejo de números y hacerlas así potenciales periodistas de datos. Esta capacitación se ha fundamentado sobre dos pilares: los requerimientos del proceso del PD, por un lado, y el alivio de la AM que se ha constatado entre las estudiantes, por otro.

Este enfoque de plantear el aprendizaje del PD considerando la AM es novedoso; aunque en la revisión de la incorporación del PD a los planes de estudio y el aprendizaje del PD en general se menciona la idea de que las estudiantes (y las profesionales) no son "buenas con los números", no se ha afrontado esta noción suficientemente, ni en la literatura académica, ni en la planificación de las enseñanzas de los grados en Comunicación. Esta tesis realiza, mediante el presente capítulo, una propuesta de asignatura que capacite a las estudiantes en las habilidades requeridas por el PD, pero que lo haga, a su vez, teniendo en consideración el obstáculo que supone el factor afectivo, o la AM, para la adquisición y desempeño de estas habilidades.

La propuesta se construye utilizando componentes que aglutinan la cobertura de los requerimientos del PD, por un lado, y las estrategias para salvar el efecto perjudicial de la AM, por otro. Así, se articula alrededor del trabajo por proyectos realizado en equipos, el enfoque en las tareas (en vez de en las herramientas específicas), la organización iterativa e incremental de la materia, la metodología del aula invertida y una evaluación continua y cualitativa del aprendizaje. El planteamiento encaja sin fisuras en los condicionantes tanto del Marco Pedagógico de la UD, como en la distribución específica de competencias y materias definida en la Memoria de Verificación del Grado en Comunicación, por lo que su implantación resulta factible sin realizar grandes modificaciones en la Memoria de Verificación, a criterio del Departamento de Comunicación.

De esta manera, se da respuesta al **Objetivo 3** planteado para esta tesis: elaborar una propuesta de incorporación construida sobre una comprensión específica de las dificultades que la AM de las estudiantes del Grado en Comunicación de la UD supone en su rendimiento, y la incorporación de las técnicas y metodologías más apropiadas para capacitar a estas estudiantes como potenciales profesionales del PD.

CAPÍTULO 7

Conclusiones

En este capítulo se describen las conclusiones extraídas a lo largo del trabajo de investigación, en relación con cada uno de los objetivos definidos para la investigación. Posteriormente se describen algunas limitaciones del estudio, para finalmente discutir los resultados y delinear posibles líneas de investigación en el futuro

7.1 Sobre el periodismo de datos

En primer lugar, se ha planteado “Identificar las habilidades y competencias necesarias para el ejercicio del periodismo de datos”. En este sentido, tras la revisión de la literatura acerca del periodismo de datos (PD), se ha definido el proceso del PD en tres fases fundamentales. Una primera fase consiste en el acceso y la obtención de los datos en origen, ya sea simplemente mediante el empleo de conjuntos de datos puestos a disposición, como utilizando técnicas de obtención más trabajosas en los casos en los que los datos estén publicados pero no directamente reutilizables, hasta requiriendo su publicación cuando esté justificado. La segunda fase responde al procesamiento o el análisis de los datos, que puede llevarse a cabo a través de técnicas y herramientas de mayor o menor complejidad (desde hojas de cálculo y sus funciones básicas hasta programación estadística). La última fase corresponde a la comunicación de los datos o las conclusiones extraídas de los mismos, y los productos periodísticos en los que se materialice esta comunicación pueden ser muy diversos: desde la divulgación de los conjuntos de datos por sí mismos (en los casos en los que la mera publicación de los datos constituya el hecho periodístico), pasando por

artículos o reportajes fundamentalmente narrativos que hayan empleado los datos como fuente, hasta visualizaciones de datos interactivas o aplicaciones de noticias.

En esa descripción del proceso para la elaboración de proyectos de PD se han recopilado numerosos recursos, en términos de herramientas y habilidades, empleados habitualmente para llevar a cabo las tres fases del PD mencionadas. Una conclusión significativa de la revisión del proceso del PD es precisamente que las habilidades son más relevantes que las herramientas, y que el entrenamiento específico en las aplicaciones de software más empleadas, por muy extendidas que estén, provee un aprendizaje caduco si no se acompaña de un trabajo de comprensión de los conceptos subyacentes. De hecho, la desaparición de diversas aplicaciones consideradas en su momento casi un estándar *de facto* en el ejercicio del PD así lo atestigua. No es descabellado pensar, por lo tanto, que las herramientas que son más populares hoy, son susceptibles de desaparecer con el tiempo, para ser sustituidas por otras.

En definitiva, la definición del proceso de PD ha servido para constatar que las necesidades formativas, incluso las más técnicas, deben centrarse especialmente en los conceptos y las tareas que los proyectos de PD puedan requerir, y no tanto en las especificidades de las herramientas que puedan utilizarse para esto. Así, estos conceptos de base identificados como necesarios para el desarrollo de proyectos de PD se agrupan en dos bloques: competencia matemática y/o estadística, por un lado, que permite entender la manera en la que los datos han de ser tratados a fin de responder a las preguntas planteadas, y realizar el análisis propiamente dicho, además de comprender las implicaciones y significación de los resultados; y conocimientos de programación, por otro, tanto para la ejecución de funciones estadísticas avanzadas como para la distribución de los resultados, ya sea en forma de visualizaciones, o mediante el desarrollo de sitios web destinados a la comunicación de los productos periodísticos generados como resultado del proceso de PD.

De la revisión de los planes de estudio del entorno más cercano, concretamente de los tres grados en Comunicación o Periodismo ofrecidos en la CAPV (grado en Comunicación de la Universidad de Deusto, grado en Periodismo y grado en Comunicación Audiovisual de la Universidad del País Vasco y grado en Comunicación Audiovisual de Mondragón Unibertsitatea), se puede concluir que ningún programa de grado en la comunidad autónoma aborda directamente el PD, aunque todas las titulaciones, a excepción de la ofrecida por MU, ofrecen contenidos que pueden resultar capacitantes para profesionales del PD.

Concretamente, algunas nociones básicas de HTML y CSS, el tratamiento de la infografía como elemento de visualización de datos (más o menos acompañado del tratamiento de fases anteriores en el PD) y una aproximación a los métodos de investigación social están presentes en todos los grados ofrecidos en la CAPV (a excepción, como se ha mencionado anteriormente, del ofrecido por MU).

La recopilación de planes de estudio de los grados en Comunicación y Periodismo de la CAPV permite concluir, en definitiva, que la oferta en el entorno más próximo es limitada, aunque da fe de cierta sensibilidad hacia el tema y deja lugar a la oportunidad de una aceptación más generalizada del PD como parte constitutiva del periodismo de hoy. En todos los grados están presentes asignaturas temáticamente cercanas al PD (como las que trabajan el periodismo en línea o las habilidades mencionadas en el párrafo anterior), que podrían abordar el PD sin una necesidad de rediseño profundo del plan de estudios.

7.2 Sobre la ansiedad matemática

A continuación, esta tesis se propone también como objetivo confirmar que, efectivamente, las estudiantes del grado en Comunicación de la UD ven comprometido su desempeño matemático a causa de la ansiedad matemática. Para realizar esta confirmación se ha revisado la literatura en torno a la ansiedad matemática (AM) con el fin de comprender el constructo y su incidencia en el rendimiento, y recopilar algunas propuestas para el tratamiento.

En este sentido, se ha establecido que la AM, estudiada desde hace más de 60 años, se define en términos más o menos catastrofistas como una respuesta emocional desagradable ante el estímulo de las matemáticas, con un efecto perjudicial en el rendimiento. Este efecto perjudicial, sin embargo, no se da por igual en todas las áreas de las matemáticas, y parece afectar especialmente a través de una sobrecarga de la memoria de trabajo, introduciendo pensamientos disruptivos que impiden a las personas que la padecen centrar su capacidad mental en la resolución de las tareas matemáticas que se le presentan. Concretamente, uno de los dominios más afectados es precisamente el más crítico para el ejercicio del PD como parte de la labor social del periodismo: el “olfato para los números”, o la capacidad intuitiva de hacer estimaciones y conservar el espíritu inquisitivo. No es solo, por tanto, que el «no se me dan bien las matemáticas», un comentario muy frecuente entre estudiantes de periodismo que

afrontan números, les impida involucrarse en proyectos periodísticos con requerimientos matemáticos o estadísticos avanzados; ese comentario, síntoma de la presencia de AM, es la punta de un iceberg que puede demostrarse devastador, al tener el potencial de incapacitar el criterio periodístico minucioso, exigible a cualquier periodista, en cuanto se afrontan datos en forma de números. Lo cual, como se ha expuesto con anterioridad, es cada vez más frecuente.

Otra consecuencia demostrada ampliamente de la AM es la evitación de las situaciones que implican números. Esta evitación es problemática en lo referente a los estudios de periodismo, al estar considerada generalmente una “vía libre de matemáticas”, por dos motivos: en primer lugar, porque puede atraer a estudiantes que precisamente estén evitando contenidos matemáticos en otras titulaciones, por lo que existe la posibilidad de que reúnan una proporción alta de estudiantes con AM media-alta, con la consiguiente dificultad de trabajar competencias cuantitativas orientadas a la capacitación en PD; y en segundo lugar, porque si se hiciera efectiva la implantación más extendida de elementos cuantitativos en los grados de periodismo, las estudiantes con AM media-alta podrían empezar a evitar también estos estudios por este motivo.

Lo que queda claro, en definitiva, es que la introducción de contenidos cuantitativos en los estudios de periodismo requeridos por la actualidad no puede realizarse de manera efectiva sin tener en consideración la AM que genera en las estudiantes. Esta consideración puede materializarse en los planes de estudio mediante la incorporación de técnicas analizadas en la literatura académica para el alivio de la AM. Las más significativas para su incorporación en un programa de asignatura son una estructuración apropiada del curso (que realice una organización del contenido considerando el nivel de AM que puede generar), el enfoque en el trabajo cooperativo basado en proyectos, la reducción de las pruebas de evaluación objetiva, las tutorías o sesiones de apoyo y la reevaluación, entendida como la modificación que interpreta el error en las tareas matemáticas como un signo de ineptitud para valorarlo como parte del proceso normal, incluso necesaria, para el aprendizaje.

En cuanto a los datos de las estudiantes del grado en Comunicación de la UD, se han recopilado utilizando el cuestionario RMARS para la AM, y el TCMP para la competencia matemática. Hay evidencias de que la AM no interfiere de la misma manera en todos los tipos de tareas matemáticas, como se menciona unos párrafos atrás. El empleo de este test de matemáticas adaptado para periodistas (por su origen en el periodismo de precisión, precursor del PD) permite extraer conclusiones acerca de la incidencia que la AM tiene sobre

los ámbitos de las matemáticas específicamente relevantes para el ejercicio del PD, a diferencia de una medida más generalista. Dado que el objetivo en esta tesis es comprender la interferencia que la AM supone a las periodistas, y no sobre áreas de las matemáticas no necesariamente significativas para ellas, la selección y uso de este instrumento es conveniente.

El idioma en el que se han administrado los cuestionarios también ha sido considerado esencial, de lo que se ha derivado la traducción de ambos instrumentos: en el caso de la RMARS al euskara (dado que ya existía en castellano), y en el caso del TCMP tanto al euskara como al castellano (por estar disponible solamente en inglés). Sobre todo el caso del TCMP, ofrecer a las estudiantes la posibilidad de escoger en qué idioma preferían responder al cuestionario es importante porque, como se ha visto, la AM interfiere principalmente sobre tareas que requieren memoria de trabajo. Cuando estas tareas han de realizarse además en un idioma diferente al habitual, se añade a la complejidad de la tarea matemática la necesidad de realizar primero una traducción de los términos a este idioma habitual, para la elaboración mental, y otra traducción para expresar la respuesta. Esto no hace sino recargar la memoria de trabajo, por lo que las consecuencias de realizar tareas matemáticas en otros idiomas pueden suponer un factor contribuyente a la AM y, como consecuencia, también al desempeño en matemáticas. Dado que el TCMP es básicamente un examen de matemáticas, plantearlo a las estudiantes en un idioma que les requiera estas traducciones mentales (y la consecuente sobrecarga de memoria de trabajo) arrojaría resultados en los que difícilmente podría discriminarse la dificultad intrínseca de la prueba de la añadida por este procesamiento adicional.

Las tres traducciones (RMARS al euskara, TCMP al castellano y al euskara) se han validado mediante el análisis de su estructura factorial, y en todos los casos se pueden concluir que ambos idiomas están realizando mediciones equiparables y, por tanto, pueden utilizarse indistintamente. El desarrollo y validación de estos instrumentos constituyen una contribución de esta investigación, que se detalla en los Anexos 1 y 2, a disposición de otros proyectos que se propongan investigar tanto la AM como la capacidad matemática específica de las periodistas en el futuro.

Esta validación de los instrumentos, así como la manera específica de codificar y computar los datos recogidos para la obtención de valores globales, se ha descrito con profusión de detalles a fin de facilitar la potencial transferencia a casos similares. De esta forma, otras investigaciones pueden utilizar los resultados aquí presentados como referencia para estudiar otras poblaciones,

y pueden servir también como elemento comparativo. Esta transferibilidad, y no la generalización estadística, es la que hace posible en los estudios de caso ampliar los resultados de la investigación más allá del caso específico analizado.

De los datos analizados se extrae, en primer lugar, que las estudiantes de Comunicación de la UD presentan una competencia matemática baja, sin alcanzar en ningún caso la puntuación máxima. Tomando el resultado del TCMP como una medida válida de la competencia matemática razonable exigible a las periodistas en su día a día, la conclusión inevitable es que estas estudiantes no son capaces de demostrar tal competencia. La necesidad de capacitar a estas estudiantes en afrontar números, por tanto, es urgente.

Esta necesidad, sin embargo, no puede cubrirse sin tener en consideración la AM de las estudiantes y el efecto perjudicial que ésta tiene en su rendimiento. En el caso de las estudiantes objeto del estudio, los datos recogidos permiten afirmar que presentan una AM general media, aunque ligeramente superior a la de las estudiantes de otras disciplinas afines; que a su AM contribuye principalmente la ansiedad ante los exámenes de matemáticas, como ocurre en el caso de otras estudiantes; y que tanto en cuanto a la ansiedad por exámenes de matemáticas como, sobre todo, en lo que respecta a la ansiedad por curso de matemáticas, las estudiantes de Comunicación presentan una AM considerablemente más alta en comparación.

En definitiva, los datos confirman la hipótesis de que las estudiantes matriculadas en el grado en Comunicación presentan, efectivamente, valores considerables de AM. Estos valores son también comparativamente superiores a los encontrados en otras investigaciones; sin embargo, no puede afirmarse que esta diferencia no se deba a las diferencias entre el colectivo estudiado. La diferencia con otros estudios se acrecienta en lo que respecta a la ansiedad por examen de matemáticas y, especialmente, a la ansiedad por curso de matemáticas; estas estudiantes presentan un tipo de AM más acuciante en un área (curso de matemáticas) que no puede resolverse simplemente eliminando las pruebas de evaluación objetiva.

El análisis de las interacciones entre la AM y el TCMP permite confirmar, en respuesta al segundo objetivo general de esta tesis, que efectivamente las estudiantes de Comunicación de la UD presentan niveles de AM que interfieren con su rendimiento. Este análisis se ha realizado mediante árboles de regresión, que han permitido concluir que la AM es la única o al menos la más relevante

de las variables analizadas con incidencia directa sobre el resultado de rendimiento matemático. En concreto, niveles altos de AM se relacionan con un valor claramente insuficiente de competencia matemática; es más, a pesar de que los valores extremadamente altos de AM afectan drásticamente a la competencia matemática, no se ha observado el efecto inverso para valores extremadamente bajos de AM. Dicho de otra forma, no parece que alcanzar valores muy bajos de AM tenga una consecuencia sobre la competencia matemática, o que no presentar ninguna ansiedad en absoluto sea mejor (en términos de rendimiento) que tener algo de ansiedad. Esto concuerda con la noción de que un mínimo nivel de ansiedad contribuye de alguna manera al rendimiento, tal y como se ha visto durante la revisión de la incidencia de la AM en el rendimiento.

Como se extrae del párrafo anterior, ninguna otra variable de las recogidas presenta una mejor capacidad de predicción del resultado en el TCMP que la AM, ni el tipo de bachillerato, ni el modelo del centro en el que se cursó, ni el idioma, ni siquiera el género. En el caso del género este resultado, es decir, que no existan diferencias referentes a la competencia matemática achacables al género, era previsible. La literatura es abundante, sin embargo, en lo que respecta a las diferencias de género y las manifestaciones de ansiedad, incluida la matemática. En cualquier caso, los datos analizados en este estudio permiten afirmar que el género de las estudiantes es un factor irrelevante y con nula capacidad explicativa de su competencia matemática y también de la AM que manifiestan, tanto en términos globales (de AM) como por factores.

El cuestionario administrado a las estudiantes recogió también datos acerca de las actitudes hacia las matemáticas, con el objetivo principal de contrastar y contextualizar los resultados de AM y TCMP obtenidos mediante las otras partes del instrumento. De las respuestas a estas preguntas de actitud se extrae que las estudiantes de Comunicación de la UD afrontarían contenidos matemáticos con niveles muy bajos de motivación y disfrute, además de que tampoco les reconocen apenas relevancia en su ámbito. Todo esto indica que habrá que prever un lugar para trabajar estos aspectos en el aula, mediante contenidos y estrategias que busquen generar interés y motivación entre las estudiantes, a la vez que aumenten la percepción del valor que les otorgan a las matemáticas para el periodismo; actitudes que presentan fuertes correlaciones negativas con la AM y, por tanto, podrían contribuir a reducirla o a atenuar su efecto sobre el

desempeño. Especialmente preocupantes resultan, en la misma línea, los datos sobre la baja autoconfianza en matemáticas de las estudiantes, dado el carácter de polo opuesto de la AM que presenta.

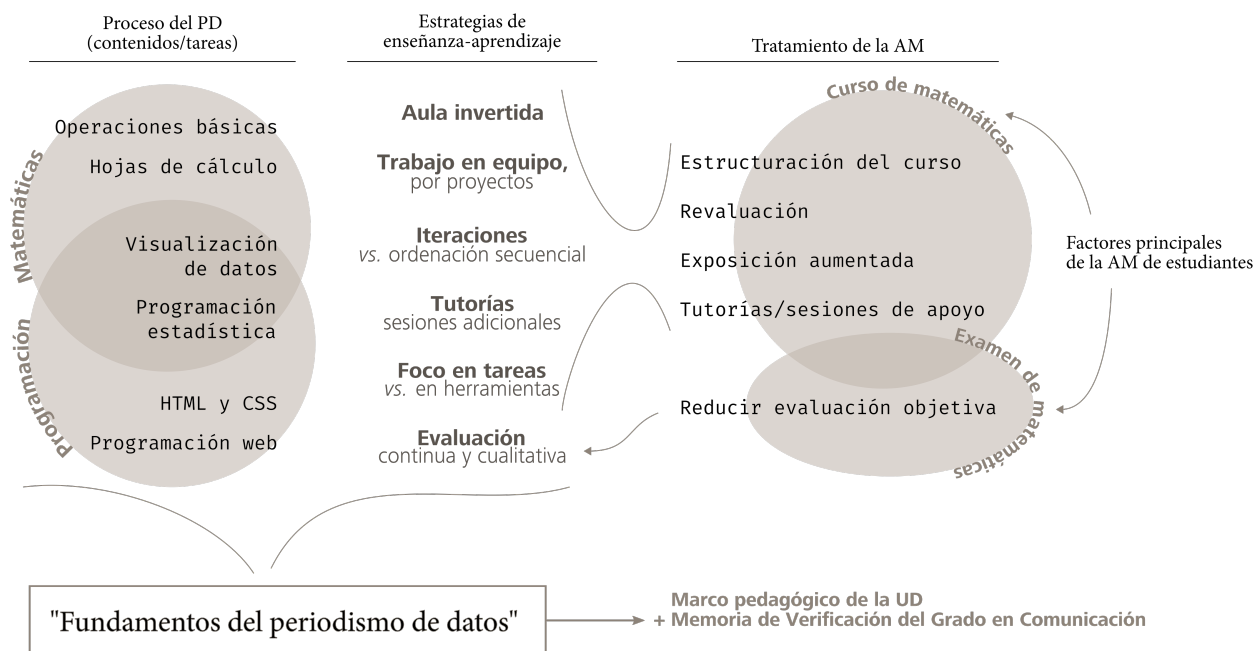
Por otra parte, las respuestas sobre la ansiedad esperada ante tareas matemáticas en un idioma diferente al habitual respaldan el esfuerzo realizado durante el desarrollo de instrumentos de medición al ofrecer la posibilidad a las estudiantes de responder al cuestionario en su idioma de preferencia, sobre todo en el caso del TCMP. En este sentido, y dada la alta capacidad generadora de AM que las estudiantes le han otorgado a trabajar en un idioma diferente al preferente, parece sensato afirmar que las asignaturas con contenido matemático deberían ser candidatas prioritarias para el desdoblamiento por idiomas.

7.3 Sobre la propuesta de asignatura

Una vez examinados los conceptos de PD y AM y analizados los datos recogidos mediante cuestionario, resulta manifiesto, como se ha afirmado reiteradamente, que plantear contenidos que pretendan mejorar la competencia numérica de las estudiantes resultará mucho más efectivo si se acompaña de estrategias para aminorar el efecto perjudicial de la AM sobre la capacidad demostrada.

El último objetivo y el propósito final de esta tesis ha sido elaborar una propuesta de incorporación del PD para el grado en Comunicación de la Universidad de Deusto que tenga en consideración la AM de las estudiantes. Este objetivo se ha llevado a cabo, en la parte final, a través del diseño de un programa para una asignatura titulada “Fundamentos del periodismo de datos”, que trabaja las habilidades identificadas como necesarias para el PD con las estrategias para aliviar la AM que resultan apropiadas para las características específicas de la AM de las estudiantes analizadas.

Esta propuesta se ha elaborado a partir de los componentes derivados de las elaboraciones anteriores, recogidos en la Figura 6.1 y reproducida a continuación:



Componentes de la propuesta [reproducción de la Figura 6.1]

Originados de la revisión del proceso del PD, se incluyen las tareas y contenidos dedicados a las operaciones matemáticas y estadísticas básicas y el uso de hojas de cálculo; los lenguajes de marcado HTML y CSS y algunas nociones de programación web; y, en la intersección entre el aspecto matemático y el de programación, la visualización de datos y la programación estadística.

Con el fin de aminorar la incidencia del FI “Ansiedad por examen de matemáticas”, que en el caso de la AM de las estudiantes del grado en Comunicación de la UD ha demostrado ser el que más contribuye a su valor global de AM, se plantea una reducción de las pruebas de evaluación objetiva, a través de una evaluación continua y cualitativa. Por otra parte, y con el objetivo de atajar el segundo factor predominante de la AM de las estudiantes (el FIII, “Ansiedad por curso de matemáticas” en el que, por cierto, las estudiantes de la UD muestran un incremento mayor en comparación con los datos obtenidos en otras investigaciones), se incorporan las propuestas de tratamiento basadas en la estructuración del curso, el aumento en la exposición a las matemáticas, específicamente mediante tareas de apoyo, y la revaluación, mencionada anteriormente.

Estas técnicas para el tratamiento de la AM se han concretado en una serie de estrategias de enseñanza-aprendizaje, que vehiculan los contenidos sirviendo a su vez como método para la reducción de la AM de las estudiantes. En concreto, se trata de establecer el foco en las tareas, en lugar de en las herramientas; una organización iterativa del contenido, que a su vez refuerza el punto anterior, en la que las tareas básicas del proceso de PD se realizan más de una vez utilizando técnicas de creciente complejidad; el ofrecimiento de sesiones adicionales o tutorías; un planteamiento de trabajo cooperativo por proyectos; y un enfoque de aula invertida, en el que la conceptualización se realiza fuera del aula, y el tiempo presencial se utiliza para llevar a cabo las tareas.

Especialmente estas dos últimas estrategias, el trabajo en equipos y el aula invertida, ofrecen, mediante la exposición al esfuerzo y los errores de las demás, innumerables ocasiones para la reevaluación del fracaso en la ejecución de las tareas como una parte normal y necesaria del proceso de aprendizaje, en lugar de como signo de incapacidad. Especialmente significativa puede resultar la observación del esfuerzo e incluso el fracaso de las profesoras a la hora de llevar a cabo determinadas tareas; si la figura de referencia en el aula necesita aplicarse en la tarea, e incluso así puede ocurrir que el resultado no sea el esperado, las estudiantes probablemente valorarán sus propios fracasos más amablemente de manera natural. Como se ha visto anteriormente, esto tiene un efecto reductor sobre la AM, y por tanto puede incidir directamente en una mejora del rendimiento.

El programa de la asignatura que recoge los contenidos enumerados mediante las mencionadas estrategias de enseñanza-aprendizaje se ha desarrollado a medida de los requerimientos competenciales y de formato del Modelo de Aprendizaje de la Universidad de Deusto en general, y de la Memoria de Verificación del grado en Comunicación en particular.

Como se ha afirmado anteriormente, la novedad de este enfoque consiste en plantear el aprendizaje del PD considerando la AM; aunque en la revisión de la incorporación del PD a los planes de estudio y el aprendizaje del PD en general se menciona la idea de que las estudiantes (y las profesionales) no son “buenas con los números”, no se ha afrontado esta noción suficientemente, ni en la literatura académica, ni en la planificación de las enseñanzas de los grados en Comunicación. Esta tesis ha realizado una propuesta de asignatura que capacite a las estudiantes en las habilidades requeridas por el PD, pero que lo haga, a su vez, teniendo en consideración el obstáculo que supone el factor afectivo, o la AM, para la adquisición y desempeño de estas habilidades.

7.4 Limitaciones del estudio

La imposibilidad de generalizar los resultados es una limitación intrínseca a los estudios de caso. En realidad, como se ha mencionado durante la presentación del diseño de la investigación, no tiene sentido enfrentar a las metodologías basadas en estudios de caso con la generalización estadística que se exige a otro tipo de estudios. Esto, sin embargo, no significa que los resultados sean aplicables única y exclusivamente al caso estudiado; existe la posibilidad de la transferencia de las conclusiones que, como se ha mencionado anteriormente también, corresponde plantearse a la lectora del estudio de caso. En esta investigación en particular, se ofrecen detalles acerca de la elaboración de los instrumentos y los procedimientos para la recogida y el análisis de datos, con el fin de que otras investigaciones puedan utilizar las herramientas aquí planteadas adaptadas a sus propias particularidades.

Otra limitación achacada con frecuencia a los estudios de caso es la interferencia de la subjetividad de quien investiga. Evidentemente, en la misma selección del propósito y el contexto específico del estudio existe un fuerte componente subjetivo; la motivación personal de quien escribe es la que impulsa la investigación desde el primer momento. El enfoque fundamentalmente cuantitativo y el empleo de instrumentos contrastados y validados en la literatura, sin embargo, puede verse como una manera de contrarrestar esta posible subjetividad, y limitarla al planteamiento y el enfoque que enmarca la investigación.

En cualquier caso, la selección de las participantes es otra posible limitación de este estudio. Las estudiantes a las que se administró el cuestionario son las matriculadas en el grado en Comunicación de la Universidad de Deusto; en futuros estudios podrían realizarse estudios de caso similares en otras titulaciones de Periodismo y Comunicación.

Finalmente, probablemente la limitación más significativa de esta investigación es el hecho de haberse quedado en la propuesta, y no haber implantado la asignatura y evaluado su efecto sobre la AM y el rendimiento matemático de las estudiantes. Una de las principales limitaciones en las investigaciones, sin embargo, ya sean estudios de caso o de otro tipo, son los aspectos temporales, y este es sin lugar a dudas uno de los factores que han motivado la decisión de concluir la investigación sin realizar la implantación. El factor preponderante

para esta decisión, sin embargo, es la complejidad administrativa de realizar un cambio semejante, sobre todo dentro de los plazos que se manejan para la elaboración de una tesis doctoral.

7.5 Discusión y futuras líneas de investigación

Tal y como se deriva de la sección anterior, la línea de investigación a futuro más evidente resulta la implantación de la propuesta aquí planteada. Podría emplear un diseño similar basado en estudio de casos, aunque se aproximaría más a la investigación-acción. Consistiría en impartir la asignatura durante un semestre y utilizar las herramientas seleccionadas y desarrolladas en esta tesis (la RMARS y el TCMP, en euskara y castellano) para medir el efecto del programa sobre la competencia matemática y la AM de las estudiantes participantes. Una vez realizada la implantación tendría sentido también incorporar un elemento cualitativo a la evaluación de la renovada asignatura, recogiendo las sensaciones de las estudiantes durante el desarrollo del semestre mediante técnicas como los grupos de discusión. Estas técnicas ofrecerían un conocimiento profundo sobre la percepción de las estudiantes acerca de los contenidos trabajados, su ansiedad ante ellos, y la conveniencia de las estrategias de enseñanza-aprendizaje utilizadas.

Sería conveniente indagar también, tras la implantación de la propuesta, en las posibles modificaciones de las actitudes de las estudiantes hacia las matemáticas: sería esperable ver una mejora de su percepción de autoeficacia y una mayor atribución del valor de las matemáticas a su perfil.

La evaluación de la experiencia de implantación de la propuesta contribuiría a la transferibilidad de esta investigación. En primer lugar, el aprendizaje obtenido sobre todo acerca de la eficacia de las técnicas de enseñanza-aprendizaje y las formas de abordar el material cuantitativo en el aula podrían servir para plantear mejoras en las asignaturas que ya tratan este tipo de contenidos, y también para incorporarlos a otras asignaturas de producción periodística. Dotar de esta transversalidad a la competencia numérica en los estudios de periodismo sería, en vista de los requerimientos de la actual *sociedad del dato*, lo idóneo.

Quedan pendientes cuestiones que pueden contribuir a dificultar el aprendizaje y la incorporación de la alfabetización numérica en el caso objeto de estudio, como la interferencia de otras ansiedades que no se han analizado en esta investigación. Específicamente, Bradshaw (2018) mencionaba una segunda queja de las estudiantes, «quizá más preocupante», junto con la reticencia hacia las matemáticas: que “no se les dan bien los ordenadores”¹ (p.56). Efectivamente, en un tiempo en el que prácticamente todas las tareas periodísticas (y de otros entornos profesionales) tienen lugar mediadas por ordenador, esta indicación de reticencia puede ser un síntoma de ansiedad hacia la tecnología que merece atención.

La del idioma es otra cuestión que merece seguramente más consideración de la que se le ha dedicado en esta tesis. El entorno en el que se ha realizado el estudio es idiomáticamente complejo; una gran mayoría realiza sus estudios de primaria y secundaria en euskara, pero la oferta universitaria rara vez alcanza esa proporción de asignaturas en euskara. Teniendo en cuenta que una cuarta parte de las estudiantes ha manifestado que trabajar con matemáticas en un idioma diferente al habitual aumentaría “Mucho” su ansiedad, parece sensato afirmar que las asignaturas con contenido matemático deberían ser candidatas prioritarias para el desdoblamiento por idiomas. En este sentido, podría resultar útil realizar algún experimento en el que se ofreciera el TCMP a todos en el mismo idioma, para poder estimar con mayor precisión la incidencia real que ese cambio de idioma tiene sobre la competencia y la AM generada en las estudiantes.

Otra vía de indagación, una vez llevada a cabo la implantación de la propuesta, sería el estudio de la incidencia real del tratamiento de contenidos cuantitativos y la capacitación de estudiantes tiene en el ámbito profesional. ¿Genera un incremento de proyectos de PD en el entorno más cercano? Esta sería una investigación a largo plazo, ya que haría falta que las estudiantes que hayan cursado la asignatura (o asignaturas) renovadas se incorporaran al entorno profesional para cuantificar y valorar esa incidencia a través del análisis de la prensa; costosa en tiempo, por tanto, pero desde luego enormemente relevante en cuanto que ofrecería una lectura del efecto real sobre el sector.

¹«Teachers of [...] journalism will be familiar with the complaint from students that “I’m not good at maths” or, perhaps more worryingly, “I’m not good with technology”.» (Bradshaw, 2018, p. 56)

En esta línea, durante el transcurso de esta investigación y a la vista de la AM manifestada por las estudiantes, cabe preguntarse si la misma AM puede ser un motivo que explique la ausencia del PD tanto en el ámbito profesional como en el académico. ¿Cuánto de la ausencia de PD en la prensa o en los estudios de periodismo podría explicarse a través de la AM de las periodistas profesionales y de las profesoras en los estudios universitarios de periodismo? A la vista de la relevancia que la AM tiene en la evitación de las situaciones matemáticas, la hipótesis parece razonable. Podrían aplicarse los instrumentos aquí descritos para el análisis de la AM y la competencia matemática de las periodistas en el ejercicio de su profesión y el profesorado que imparte docencia en los grados universitarios, para dar respuesta a esta pregunta.

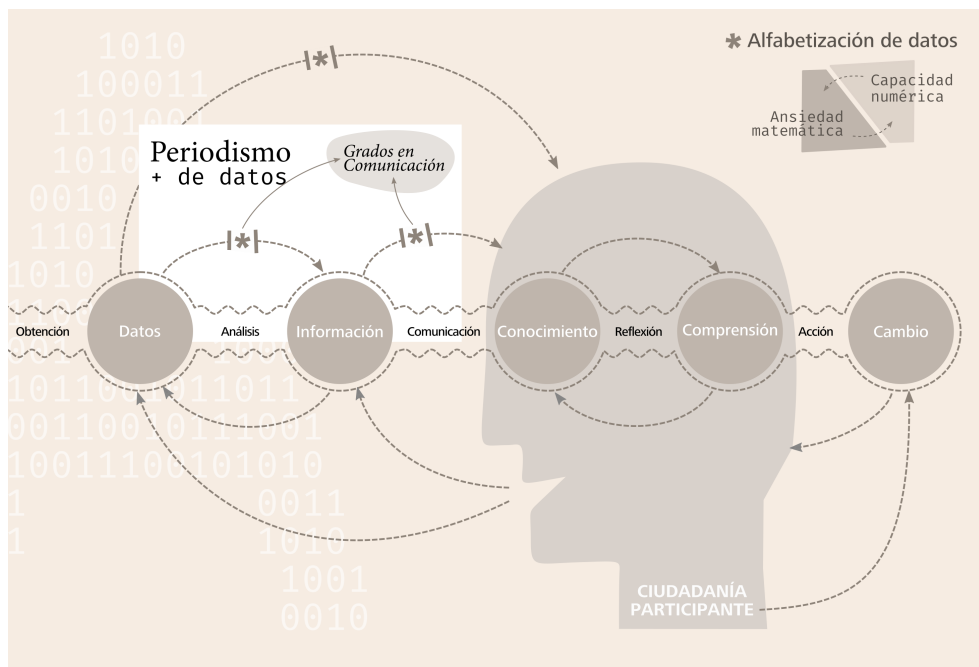
Finalmente, levantando la mirada un poco más allá del periodismo, esta tesis no resuelve la preocupante sensación de que, en general, no ser especialmente hábil con las matemáticas está bien visto:

De hecho, a menudo se presume del analfabetismo matemático, contrariamente a lo que se hace con otros defectos, que se ocultan [...]. Este travieso enorgullecerse de la propia ignorancia matemática se debe, en parte, a que sus consecuencias no suelen ser tan evidentes como las de otras incapacidades. (Paulos, 1990, p. 10)

Esas consecuencias empiezan a ser muy evidentes en el contexto datificado de la sociedad actual, por lo que el abordaje de la capacitación numérica o *numeracy*, como en su momento fue el de la alfabetización o *literacy*, es apremiante. Las intervenciones a nivel universitario, sin embargo, no tendrán la incidencia necesaria para efectuar un cambio social como el que se requiere; tal y como se ha visto, y como es habitual en todo tipo de “padecimientos”, los tratamientos de la AM tienen una capacidad limitada de erradicación, y sin menoscabar su labor, el foco debería estar también en la prevención. En el caso de la AM y esta sensación de que «no pasa nada» por no manejarse demasiado bien con las matemáticas, estas intervenciones deben darse, y de hecho se han probado mucho más efectivas, desde la infancia.

En definitiva, esta tesis ha sistematizado, cuantificado y analizado la extendida aunque poco precisada noción de que las estudiantes de periodismo «no son buenas en matemáticas» a través del estudio de la interacción entre la AM y el rendimiento de las estudiantes de Comunicación de la UD. Mediante la propuesta elaborada a partir de las conclusiones de ese estudio, tal y como se

ha representado al inicio del documento en la Figura 1.2 (reproducida aquí), se ofrece a las periodistas una capacitación que les permite conservar su autonomía a la hora de realizar la transformación de los datos en información para comunicar a las lectoras, sin depender de interpretaciones potencialmente sesgadas o interesadas. En otras palabras, esta investigación ha pretendido contribuir a graduar periodistas inquisitivas con los números, que no aflojen el rigor periodístico que demuestran en otras facetas cuando se enfrenten a ellos.



Planteamiento general de la tesis [reproducción de la Figura 1.2]

Esta tesis constituye al mismo tiempo, y parafraseando el título de la lección inaugural del curso académico 2019-2020 ofrecida por la catedrática de la Facultad de Psicología y Educación de la Universidad de Deusto, Lourdes Villardón, un acto de investigación «en y para la educación» (Villardón Gallego, 2019). Para la educación en comunicación, y para la educación de la ciudadanía a través del periodismo; en una cita que conserva o, más bien, ve incrementada su vigencia, Guillen (1983) afirmó:

Para una persona hoy, [padecer ansiedad matemática] supone verse privada de cualquier comprensión profunda de nuestro mundo tecnológicamente complejo. Y a falta de tal comprensión, una persona es mera espectadora, más que una participante, en el mundo². (Guillen, 1983, p. 2)

Dado el papel también pedagógico del periodismo, la esperanza es que esta conciencia numérica pueda extenderse a la ciudadanía, o que al menos esta disponga de un intermediario (el periodismo) competente y capacitado para ofrecerle una interpretación de la realidad que le permita aproximarse a una comprensión profunda de la misma y, en último término, oriente sus decisiones de acción para el cambio.

²«For a person today, being [afflicted by math anxiety] means being deprived of any intimate understanding of our complex technological world. And without such and understanding, a person is merely a spectator, rather than a participant, in the world.» (Guillen, 1983, p. 2)

Anexo 1: Instrumentos de recogida de datos en castellano

Ansiedad matemática (1 de 4)

Los ítems de este cuestionario se refieren a experiencias que pueden causar tensión o aprensión. Para cada ítem señala cuánta ansiedad te generaría cada una de ellas. Responde de forma rápida, pero asegúrate de pensar bien la respuesta. **Es muy importante responder a todos los ítems.**

| | ← Menos Más → | | | | |
|---|---------------|---|---|---|---|
| 1 Estudiar para un examen de matemáticas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 Examinarme de matemáticas en las pruebas de acceso a la universidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3 Hacer un control de matemáticas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4 Hacer el examen final de matemáticas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5 Coger el libro de matemáticas para empezar a hacer los deberes | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 Tener deberes con muchos problemas difíciles que han de entregarse en la próxima clase | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7 Pensar en el examen de matemáticas que tendré dentro de 1 semana | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8 Pensar en el examen de matemáticas que tendré en 1 día | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9 Pensar en el examen de matemáticas que tendré en 1 hora | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 10 Darme cuenta de que se debe hacer un cierto número de clases de matemáticas para cumplir con los requisitos académicos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 11 Coger un libro de matemáticas para comenzar una lectura difícil que se me ha perdido | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 12 Recibir por e-mail la nota final de matemáticas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 13 Abrir un libro de matemáticas o de estadística y ver una página llena de problemas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 14 Prepararme para estudiar para un examen de matemáticas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 15 Tener que hacer un examen sorpresa de matemáticas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 16 Revisar un ticket de compra después de haber pagado | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 17 Que me den una serie de problemas numéricos que incluyan sumas para que los resuelva con papel y lápiz | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 18 Que me den a resolver una serie de restas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 19 Que me den a resolver una serie de multiplicaciones | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 20 Que me den a resolver una serie de divisiones | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 21 Comprar un libro de matemáticas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 22 Ver al profesor resolviendo una ecuación algebraica en la pizarra | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 23 Matricularme en un curso de matemáticas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 24 Escuchar a otro alumno que explica una fórmula matemática | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 25 Entrar en una clase de matemáticas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |



Facultad de Ciencias Sociales y Humanas
Gizarte eta Giza Zientzien Fakultatea

Departamento de Comunicación,
Facultad de Ciencias Sociales y Humanas

Universidad de Deusto
Campus de San Sebastián
Mundaiz 50, 2012 Donostia / San Sebastián

Test de competencia matemática para periodistas (2 de 4)

Instrucciones

Dispones de 20 minutos para completar el test. Puedes utilizar una calculadora y hacer borradores en hojas de papel adicionales. Responde a cada pregunta rodeando la letra (a, b, c o d) de la que consideras la respuesta correcta. Si terminas antes de que pasen los 20 minutos, por favor permanece en tu asiento y revisa tus respuestas. Ten en cuenta que en algunos casos la respuesta correcta está redondeada a la fracción o número entero más cercano.

Asegúrate de indicar clara e inequívocamente cuál consideras que es la respuesta correcta a cada pregunta. Borra todos los errores completamente. No hagas ninguna otra marca.

1. El año pasado, la facultad gastó 8.300€ en equipamiento de oficina. Este año gastará un 5% menos. ¿Cuántos euros gastará este año?

- a) 7.885€ b) 7.737€ c) 6.640€ d) 6.690€

2. El antiguo ayudante del gerente ha sido asignado a un puesto de inferior categoría. Su sueldo mensual se ha visto reducido de 1.500€ a 750€. ¿Cuál ha sido el porcentaje de reducción?

- a) 50 por ciento b) 100 por ciento c) 200 por ciento d) 500 por ciento

3. Un litro de pintura cubre una superficie de 40 metros cuadrados. ¿Cuántos litros serán necesarios para dar una capa de pintura a una pared que tiene 7 metros de alto y 30 metros de largo?

- a) 5,25 litros b) 9,33 litros c) 52,5 litros d) 93,3 litros

4. El profesor Tornasol pidió en clase voluntarios para un experimento psicológico. Se presentaron 12 estudiantes y el profesor seleccionó a todos desde el tercero hasta el noveno. ¿Cuántos estudiantes seleccionó?

- a) 3 b) 6 c) 7 d) 9

5. Pablo Alborán nació el 31 de mayo de 1989. ¿Qué cumpleaños celebrará en 2018?

- a) El vigésimo noveno b) El vigésimo octavo c) El trigésimo d) El trigésimo noveno

6. Uno de cada 12 estudiantes de un colegio tiene problemas de lectoescritura. ¿Cuál es el porcentaje de estudiantes con problemas de lectoescritura en dicho colegio?

- a) 6 por ciento b) 8 por ciento c) 10 por ciento d) 0,1 por ciento

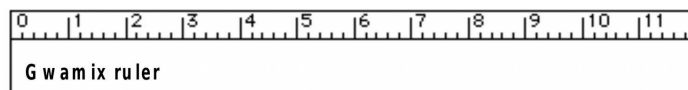
7. Juan quiere que el constructor Pedro edifique para él una casa de 250 metros cuadrados. Pedro le dice que el coste de cada metro cuadrado será de 650€. ¿Cuál será el coste total de la casa?

- a) 162.500€ b) 38.461€ c) 16.250€ d) 384.610€

8. Tú y tus cuatro compañeros de piso habéis encargado una pizza. Como te has saltado la comida, acordáis que te corresponde $\frac{1}{4}$ del total. El resto de tus compañeros se reparten equitativamente el resto de la pizza. ¿Cuánto le corresponde a cada uno de ellos?

- a) $\frac{3}{16}$ b) $\frac{4}{11}$ c) $\frac{5}{8}$ d) $\frac{5}{12}$

9. El dibujo que se presenta a continuación muestra una regla Gwamix (conocida también como una regla Gleeb, ya que muestra los 12 Gwamixes que contiene un Gleeb). ¿Qué representa cada marca vertical de esta regla?



- a) un octavo de Gwamix b) un décimo de Gwamix
c) un cuarto de Gwamix d) un quinto de Gwamix

10. La probabilidad de que llegues tarde al trabajo es del 50%. La probabilidad de que tu jefe se dé cuenta de que has llegado tarde, si es cierto que has llegado tarde, es del 50%. ¿Cuál es la probabilidad de que llegues tarde al trabajo y que tu jefe se dé cuenta?

- a) 10 por ciento b) 25 por ciento c) 50 por ciento d) 100 por ciento

11. Un total de 217 estudiantes realizaron el examen de Lengua española. Treinta y siete suspendieron. ¿Cuál fue el porcentaje de aprobados?

- a) 13 b) 17 c) 83 d) 87

12. Estando de viaje por Estados Unidos, Margarita se subió a una báscula y descubrió que pesaba 94,7 libras. ¿Cuál es el peso de Margarita en kilogramos? (Una libra son 0,454 kilogramos)

- a) 88,5 kilogramos b) 28,4 kilogramos c) 43 kilogramos d) 47,7 kilogramos

13. Koldo está diseñando un folleto sobre su empresa en una página que tiene 21,0 centímetros de ancho por 29,7 centímetros de alto. En la parte superior de la página tiene que colocar fotografías de idéntico tamaño del presidente, el vicepresidente y el tesorero de su empresa. Si quiere dejar medio centímetro de margen en cada lado de la página y un cuarto de centímetro entre las fotografías, ¿cuál deberá ser la anchura de cada una de las tres fotografías?

- a) 6,5 centímetros b) 6,4 centímetros c) 9,6 centímetros d) 8,3 centímetros

14. Ainhoa quiere colocar 6 jaulas para perros en un terreno que tiene 78 metros de ancho. Para evitar que los perros se agredan de una jaula a otra quiere dejar un espacio de 1 metro entre las jaulas. ¿De qué tamaño será cada jaula?

- a) 11 metros y 50 centímetros b) 13 metros c) 12 metros y 16 centímetros d) 12 metros

15. Uxue ha sido elegida para pintar un mural acerca de la historia del periodismo en una de las paredes del campus. Está previsto que el mural tenga 70 centímetros de alto por 120 centímetros de ancho. Uxue quiere hacer un boceto a escala del mural en una hoja que tiene 18 centímetros de ancho. ¿Cuál debe ser la altura de la hoja en la que realice el boceto?

- a) 30,86 centímetros b) 20 centímetros c) 12 centímetros d) 10,5 centímetros

16. El presupuesto del instituto IPCBS para la compra de software creció de 5.500€ a 7.300€. ¿Cuál fue el porcentaje de incremento?

- a) 24,7 por ciento b) 32,7 por ciento c) 16,4 por ciento d) 75,3 por ciento

17. La distancia andando desde la ubicación actual de la Biblioteca (en la entrada del campus) hasta la puerta del edificio P. Arrupe es aproximadamente:

- a) 800 cm b) 8.000 cm c) 80.000 cm d) 800.000 cm

18. Si es medianoche en Moscú, ¿qué hora es en Madrid?

- a) Las 10 de la noche b) Las 2 de la madrugada c) Las 4 de la tarde d) Las 8 de la mañana

19. Los periodistas de La Gaceta Informativa reciben los siguientes salarios: 1.000€, 1.250€, 589€, 1.645€ y 1.400€. ¿Cuál es la mediana del salario de estos periodistas?

- a) 1.000€ b) 1.250€ c) 589€ d) Ninguno de los anteriores

La siguiente pregunta se refiere a la tabla que se presenta a continuación y que recoge la proporción de personas a las que le gusta ir a la playa en verano en Galicia y en Andalucía:

| | Galicia | Andalucía |
|----------------------------|---------|-----------|
| Les gusta ir a la playa | 37% | 49% |
| No les gusta ir a la playa | 63% | 51% |
| Total | 100% | 100% |

20. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?

- a) El 51% de las personas a las que no les gusta ir a la playa están en Andalucía
- b) El 37% de las personas a las que les gusta ir a la playa están en Galicia
- c) Al 37% de los gallegos les gusta ir a la playa
- d) Todas las anteriores

21. La población de España está próxima a:

- a) 4 millones
- b) 40 millones
- c) 400 millones
- d) 4.000 millones

22. Mariano es propietario de una vivienda cuyo valor catastral es 127.500€. El año pasado pagó 1.466,25€ en concepto de impuestos a la propiedad. ¿Cuál fue la tasa impositiva por cada 100 euros de valor de la vivienda?

- a) 1,15€
- b) 11,50€
- c) 87 céntimos
- d) 8,70€

23. Si el primer año en el calendario cristiano es el año 1 y el centésimo año es el año 100, ¿qué día comenzará el siglo 22?

- a) 1 de enero del año 2100
- b) 31 de diciembre del año 2099
- c) 1 de enero del año 2101
- d) 31 de diciembre del año 2100

24. La policía de Villarriba dispone de un total de 693 agentes. Esa cifra supone un 5% más que la cifra de agentes del año 1982. ¿De cuántos agentes de policía disponían en Villarriba en 1982?

- a) 658
- b) 555
- c) 503
- d) 660

25. En 1986, la universidad disponía de tres ordenadores centrales. Un año más tarde, la cifra se había incrementado a seis. Este cambio en el número de ordenadores (tomando como base la situación de 1986) queda correctamente descrito del siguiente modo:

- a) Dos veces más
- b) El doble
- c) Un incremento del 200%
- d) Todos los anteriores

Actitud hacia las matemáticas (3 de 4)

| | ← Menos Más → | | | | |
|---|---------------|---|---|---|---|
| 1 ¿Cuánto disfrutas de las matemáticas? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 ¿Cuánta autoconfianza tienes en relación con las matemáticas? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3 ¿Qué nivel de motivación tienes hacia las matemáticas? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4 ¿Qué valor consideras que tienen las matemáticas para tus estudios/perfil profesional? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5 ¿Hasta qué punto contribuiría a tu ansiedad el hecho de estudiar matemáticas en un idioma diferente al que has utilizado habitualmente? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Datos demográficos (4 de 4)

Sobre tus estudios actuales

Grado que estás cursando Comunicación Derecho+Comunicación IntercambioCurso en el que te encuentras 1º 2º 3º 4º

Has escogido cursar en euskera aquellas asignaturas

que se ofertan en este idioma sí, todas sí, algunas no, ninguna

Sobre tus estudios de bachillerato

Modalidad de bachillerato Ciencias de la Naturaleza y de la Salud Tecnología
 Humanidades y Ciencias Sociales ArtesIdioma castellano euskera otro _____

Centro _____

Población _____

Sobre ti

Género femenino masculino otro

Edad _____

¡Gracias por tus respuestas!

Anexo 2: Instrumentos de recogida de datos en euskara

Antsietate matematikoa (4tik 1)

Ondorengo galdeketa honen elementuak larritasuna edo beldurra eragin dezaketen esperientziei buruzkoak dira. Elementu bakoitzean adierazi zenbateraino urdurituko zintuzkeen egoera horrek. Azkar erantzun, baina ziurtatu erantzuna ondo pentsatu duzula. **Oso garrantzitsua da elementu guztiei erantzutea.**

| | ← Gutxiago | | Gehiago → | | |
|--|------------|---|-----------|---|---|
| 1 Matematikako azterketa baterako ikastea | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 Unibertsitaterako sarbide probatan matematikako azterketa egitea | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3 Matematikako kontrol bat egitea | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4 Matematikako azken azterketa egitea | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5 Matematikako liburua hartzea etxerako lanak egiten hasteko | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 Hurrengo klasean entregatu beharreko etxerako lanak izatea, problema zail askorekin | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7 Datorren astean izango dudan matematikako azterketan pentsatzea | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8 Bihar izango dudan matematikako azterketan pentsatzea | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9 Ordubete barru izango dudan matematikako azterketan pentsatzea | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 10 Baldintza akademikoak betetzeko hainbat matematika klase egitea beharrezkoa dela ohartzea | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 11 Matematikako liburu bat hartzea eskatu zaidan irakurketa zail bat hasteko | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 12 Matematikako amaierako nota jasotzea email bidez | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 13 Matematika edo estatistikako liburu bat zabaltzea eta problemaz betetako orri bat ikustea | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 14 Matematikako azterketa bat ikasteko prestatzea | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 15 Matematikako ezusteko azterketa bat egin behar izatea | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 16 Ordaindu ondoren erosketa tiketa errepasatzea | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 17 Arkatzez eta paperean ebatzi beharreko batuketaz osatutako problema multzo bat jasotzea | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 18 Ebatzi beharreko kenketa multzo bat jasotzea | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 19 Ebatzi beharreko biderketa multzo bat jasotzea | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 20 Ebatzi beharreko zatiketa multzo bat jasotzea | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 21 Matematikako liburu bat erostea | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 22 Irakaslea arbelean ekuazio aljebraiko bat ebazten ikustea | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 23 Matematikako ikastaro batean matrikulatzea | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 24 Beste ikasle bat entzutea formula matematiko bat azaltzen | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 25 Matematikako klasean sartzea | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Kazetarienezako gaitasun matematikoko testa (4tik 2)

Argibideak

20 minutu dituzu testa betetzeko. Kalkulagailua eta zirriborroak egiteko orriak erabil ditzakezu. Galdera bakoitzari erantzuteko, aukera zuzenari dagokion letra (a, b, c edo d) borobildu. 20 minutuak pasa aurretik bukatzen baduzu, gelditu zure eserlekuan mesedez eta errepasatu zure erantzunak. Kontuan izan kasu batzuetan erantzun zuzena gertueneko zatiki edo zenbaki osora borobilduta dagoela.

Ziurtatu galdera bakoitzaren erantzuna era argi eta zalantzarik gabekoan adierazi duzula. Akats guztiak erabat ezabatu. Ez egin bestelako markarik.

1. Joan den urtean fakultateak 8.300€ gastatu zituen bulego-materialean. Aurten %5 gutxiago gastatuko du. Zenbat euro gastatuko ditu aurten?

- a) 7.885€ b) 7.737€ c) 6.640€ d) 6.690€

2. Gerentearen laguntzaile ohia beheragoko mailako lanpostu baterako izendatua izan da. Bere hileroko soldata 1.500€tik 750€ra gutxitu da. Zein izan da murrizketaren ehunekoa?

- a) Ehuneko 50 b) Ehuneko 100 c) Ehuneko 200 d) Ehuneko 500

3. Pintura litro batek 40 metro karratuko azalera estaltzen du. Zenbat litro beharko dira 7 metroko garaiera eta 30 metroko luzera duen paretara bati pintura-eskualdi bat emateko?

- a) 5,25 litro b) 9,33 litro c) 52,5 litro d) 93,3 litro

4. Goikoetxea irakasleak psikologiako esperimendu baterako boluntarioak eskatu zituen. 12 ikaslek aurkeztu zuten beren burua eta irakasleak denak hautatu zituen hirugarrenetik bederatzigarreneneraino. Zenbat ikasle hautatu zituen?

- a) 3 b) 6 c) 7 d) 9

5. Mikel Urdangarin 1971ko azaroaren 30ean jaio zen. Zenbagarren urtebetetzea ospatuko du 2018an?

- a) Berrogeita zazpigarrena b) Berrogeita seigarrena
c) Berrogeita zortzigarrena d) Berrogeita hamazazpigarrena

6. Eskola jakin bateko 12 ikasletik batek irakurri eta idazteko zailtasunak ditu. Zein da eskola horretako irakurri eta idazteko zailtasundun ikasleen ehunekoa?

- a) Ehuneko 6 b) Ehuneko 8 c) Ehuneko 10 d) Ehuneko 0,1

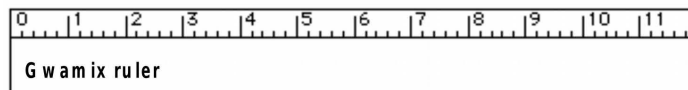
7. Mikelek 250 metro karratuko etxea eraikitzeko eskatu dio Aitor etxegileari. Aitorrek esan dio metro karratu bakoitzaren kostua 650€koa izango dela. Zein izango da etxearen kostua guztira?

- a) 162.500€ b) 38.461€ c) 16.250€ d) 384.610€

8. Zuk eta zure lau pisukideek pizza bat eskatu duzue. Bazkaldu gabe geratu behar izan duzue, guztiaren $\frac{1}{4}$ a dagokizula adostu duzue. Gainerako pisukideek era parekidean banatuko dute gainerako pizza. Zenbat dagokio haietako bakoitzari?

- a) $\frac{3}{16}$ b) $\frac{4}{11}$ c) $\frac{5}{8}$ d) $\frac{5}{12}$

9. Ondoren jasotzen den irudiak Gwamix erregela bat erakusten du (Gleeb erregela izenarekin ere ezagutzen dena, Gleeb batek dituen 12 Gwamixak erakusten baititu). Zer adierazten du erregela honetako marka bertikal bakoitzak?



- a) Gwamix zortziren bat b) Gwamix hamarren bat c) Gwamix laurden bat d) Gwamix bosten bat

10. Lanera berandu iristeko probabilitatea %50ekoa da. Zure nagusia berandu iritsi zarela ohartzeko probabilitatea, egiaz berandu iristen bazara, %50ekoa da. Zein da lanera berandu iritsi eta zure nagusia horretaz ohartzeko probabilitatea?
- a) Ehuneko 10 b) Ehuneko 25 c) Ehuneko 50 d) Ehuneko 100
11. Guztira 217 ikaslek egin zuten euskarako azterketa. Hogeita hamazazpik suspenditu egin zuten. Zein izan zen gaitutakoehuneko?
- a) 13 b) 17 c) 83 d) 87
12. Estatu Batuetan bidaian zela, Idoia baskula baten gainera igo zen eta 94,7 libra pisatzen zituela aurkitu zuen. Zein da Idoiaren pisua kilogramotan? (Libra bat 0,454 kilogramo dira)
- a) 88,5 kilogramo b) 28,4 kilogramo c) 43,0 kilogramo d) 47,7 kilogramo
13. Koldo bere enpresarako liburuxka bat prestazen ari da 21,0 zentimetroko zabalera eta 29,7 zentimetroko altuera duen orri batean. Orriaren goiko aldean enpresako presidentearen, presidente ordearen eta diruzainaren neurri bereko argazkiak jarri behar ditu. Orriaren alde bakoitzan zentimetro erdiko marjina utzi nahi badu eta argazkien artean zentimetro laurdenekoa, zein zabalera izan beharko du hiru argazkietako bakoitzak?
- a) 6,5 zentimetro b) 6,4 zentimetro c) 9,6 zentimetro d) 8,3 zentimetro
14. Ainhoak zakurrentzako 6 kaiola jarri nahi ditu 78 metroko zabalera duen lur eremu batean. Kaiola batetik bestera zakurrek elkar erasotzea saihesteko metro 1eko tartea utzi nahi du kaiolen artean. Zein neurrikoa izango da kaiola bakoitza?
- a) 11 metro eta 50 zentimetro b) 13 metro c) 12 metro eta 16 zentimetro d) 12 metro
15. Uxue campuseko pareta batean kazetaritzaren historiari buruzko mural bat margotzeko aukeratua izan da. Aurrez erabakia dago muralak 70 zentimetroko altuera eta 120 zentimetroko zabalera izatea. Uxuek muralaren eskalazko zirriborroa egin nahi du 18 zentimetroko zabalera duen orri batean. Zein altuera izan beharko luke zirriborroa egiteko orriak?
- a) 30,86 zentimetro b) 20 zentimetro c) 12 zentimetro d) 10,5 zentimetro
16. Zientzia, Teknologia eta Berrikuntzaren Euskal Sarearen softwarea erosteko aurrekontua 5.500€tik 7.300€ra igo da. Zein da igoeraren ehuneko?
- a) Ehuneko 24,7 b) Ehuneko 32,7 c) Ehuneko 16,4 d) Ehuneko 75,3
17. Liburutegiaren egungo kokapenetik (campusaren sarreran) Arrupe eraikinaren aterainoko oinezko distantzia honakoa da, gutxi gora behera:
- a) 800 zentimetro b) 8.000 zentimetro c) 80.000 zentimetro d) 800.000 zentimetro
18. Moskun gauerdia baldin bada, zein ordu da Madrilan?
- a) Gaueko 10ak b) Goizaldeko 2ak c) Arratsaldeko 4ak d) Goizeko 8ak
19. Hitza egunkariko kazetariak honako soldatak dituzte: 1.000€, 1.250€, 589€, 1.645€ eta 1.400€. Zein da kazetari hauen soldataren mediana?
- a) 1.000€ b) 1.250€ c) 589€ d) Aurreko bat ere ez

Ondorengo galdera jarraian aurkezten den taulari dagokio, Galizian eta Andaluzian udan hondartzara joatea gustuko duten pertsonen proportzioa adierazten duena:

| | Galizia | Andaluzia |
|--------------------------------------|---------|-----------|
| Gustatzen zaie hondartzara joatea | 37% | 49% |
| Ez zaie gustatzen hondartzara joatea | 63% | 51% |
| Guztira | 100% | 100% |

20. Hauetako zein baieztapen da egia?

- a) Hondartzara joatea gustatzen ez zaien %51a Andaluzian dago
- b) Hondartzara joatea gustatzen zaien %37a Galizian dago
- c) Galiziarren %37ari gustatzen zaio hondartzara joatea
- d) Aurreko guztiak

21. Espainiako populazioa honakotik gertu dago:

- a) 4 milioi
- b) 40 milioi
- c) 400 milioi
- d) 4.000 milioi

22. Julen 127.500€ko katastro-balioa duen etxebizitza baten jabe da. Joan den urtean 1.466,25€ ordaindu zituen jabetza zergatan. Zein izan zen etxebizitzaren balioaren 100 euro bakoitzeko zerga-tasa?

- a) 1,15€
- b) 11,50€
- c) 87 zentimo
- d) 8,70€

23. Egutegi kristauean lehen urtea 1 urtea izanda eta ehungarren urtea 100 urtea izanda, zein egunetan hasiko da 22. mendea?

- a) 2100 urteko urtarrilaren 1ean
- b) 2099 urteko abenduaren 31n
- c) 2101 urteko urtarrilaren 1ean
- d) 2100 urteko abenduaren 31n

24. Arraldeko udaltzaingoak 693 agente ditu guztira. Kopuru hau 1982 urtekoa baino %5 gehiagokoa da. Zenbat agente zituen Arraldeko udaltzaingoak 1982 urtean?

- a) 658
- b) 555
- c) 503
- d) 660

25. 1986 urtean unibertsitateak hiru ordenagailu nagusi zituen. Urte bat geroago, kopurua sei arte igo zen. Ordenagailu kopuruak izandako aldaketa hau (1986ko egoera oinarritzat hartuta) zuzen deskribatzeko modu bat da honakoa:

- a) Bi aldiz gehiago
- b) Bikoitza
- c) %200eko gehikuntza
- d) Aurreko guztiak

Matematikarenganako jarrera (4tik 3)

| | ← Gutxiago Gehiago → | | | | |
|--|----------------------|---|---|---|---|
| 1 Zenbateraino gozaten duzu matematikaz? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 Zenbateko konfidantza duzu zeure buruarengan matematikari dagokionean? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3 Zein da zure motibazio maila matematikarekiko? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4 Zein balio ematen diozu matematikari zure ikasketei / profil profesionalari begira? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5 Zenbateraino areagotuko luke zure antsietatea matematika ohikoa izan ez duzun hizkuntza batean ikasteak? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Galdera demografikoak (4tik 4)

Zure egungo ikasketei buruz

Ikasten ari zaren gradua Komunikazioa Zuzenbidea+KomunikazioaZein mailatan zauden 1. 2. 3. 4.

Euskaraz eskaintzen diren ikasgaiak hala matrikulatu dituzu

 bai, guztiak bai, batzuk ez, bat ere ez

Zure batxilergoko ikasketei buruz

Batxilergo mota Natura eta Osasun Zientziak Teknologia
 Giza eta Gizarte Zientziak ArteakHizkuntza euskara gaztelera besterik _____

Zentroa _____

Udalerrria _____

Zuri buruz

Generoa emakumezkoa gizonezkoa besterik

Adina _____

Eskerrik asko zure erantzunengatik!

Referencias

Abad-Segura, Emilio y González-Zamar, Mariana D. (2019). «Análisis de Las Competencias En La Educación Superior a Través de Flipped Classroom». *Revista Iberoamericana de Educación*, 80(2), p. 29-45. doi: 10.35362/rie8023407

Alcaide Muñoz, Laura, Rodríguez Bolívar, Manuel Pedro y Villamayor Arellano, Cinthia Lorena. (2019). «Open Government Initiatives in Spanish Local Governments: An Examination of the State of the Art». En Rodríguez Bolívar Manuel Pedro, Kelvin Joseph Bwalya, y Christopher G. Reddick (eds.), *Governance Models for Creating Public Value in Open Data Initiatives* (pp. 123-139). Cham, Suiza: International Publishing.

Alexander, Livingston y Cobb, Robert. (1984). «Identification of the Dimensions and Predictors of Math Anxiety among College Students». *Annual Meeting of the Mid-So Educational Research Association*. Los Ángeles, California, EE.UU.

Alexander, Livingston y Martray, Carl. (1989). «The Development of an Abbreviated Version of the Mathematics Anxiety Rating Scale». *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 22, p. 143-150. doi: 10.1177/001316448204200218

ANECA. (2005). *Libro Blanco. Títulos de Grado En Comunicación*. Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación.

Arnold, Jeffrey B. (2018). *Ggthemes: Extra Themes, Scales and Geoms for 'Ggplot2'*.

Ashcraft, Mark H. (2002). «Math Anxiety: Personal, Educational, and Cognitive Consequences». *Current Directions in Psychological Science*, 11(5), p. 181-185. doi: 10.1111/1467-8721.00196

Ashcraft, Mark H. y Faust, Michael W. (1994). «Mathematics Anxiety and Mental Arithmetic Performance: An Exploratory Investigation». *Cognition and Emotion*, 8(2), p. 97-125. doi: 10.1080/02699930341000347

Ashcraft, Mark H., Kirk, Elizabeth P. y Hopko, Derek R. (1998). «On the Cognitive Consequences of Mathematics Anxiety». En Chris Donlan (ed.), *The Development of Mathematical Skills* (pp. 175-196). East Sussex, Reino Unido: Psychology Press.

- Ashcraft, Mark H. y Moore, Alex M. (2009). «Mathematics Anxiety and the Affective Drop in Performance». *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27(3), p. 197-205. doi: 10.1177/0734282908330580
- Ashcraft, Mark H. y Ridley, Kelly S. (2005). «Math Anxiety and Its Cognitive Consequences». En Jamie I D Campbell (ed.), *Handbook of Mathematical Cognition* (pp. 315-327). East Sussex, Reino Unido: Psychology Press.
- Asociación de la Prensa de Madrid. (2017). *Informe Anual de La Profesión Periodística*. Madrid: Asociación de la Prensa de Madrid.
- Álvarez, Carmen Álvarez y San Fabián Maroto, José Luis. (2012). «La Elección Del Estudio de Caso En Investigación Educativa». *Gazeta de Antropología*, 28(1).
- Baloğlu, Mustafa y Koçak, Recep. (2006). «A Multivariate Investigation of the Differences in Mathematics Anxiety». *Personality and Individual Differences*, 40(7), p. 1325-1335. doi: 10.1016/j.paid.2005.10.009
- Banda, Fackson (ed.). (2013). *Model Curricula for Journalism Education. A Compendium of New Syllabi*. Paris, France: UNESCO.
- Baus, Raymond D. y Welch, S. A. (2008). «Communication Students' Mathematics Anxiety: Implications for Research Methods Instruction». *Communication Research Reports*, 25(4), p. 289-299. doi: 10.1080/08824090802440196
- Beck, Kent, Beedle, Mike, Bennekum, Arie van, Cockburn, Alistair, Cunningham, Ward, Fowler, Martin, ... Thomas, Dave. (2001). *Manifiesto Por El Desarrollo Ágil de Software*.
- Berners-Lee, Tim. (2006). «Linked Data». <http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>.
- Berners-Lee, Tim. (2012). «Raw Data, Now!» *Wired UK*.
- Berret, Charles y Phillips, Cheryl. (2016). *Teaching Data and Computational Journalism*. Nueva York, EE.UU. y Londres, Reino Unido: Columbia Journalism School; Knight Foundation.
- Betz, Nancy E. (1978). «Prevalence, Distribution, and Correlates of Math Anxiety in College Students». *Journal of Counseling Psychology*, 25(5), p. 441-448. doi: 10.1037/0022-0167.25.5.441
- Bisquerra Alzina, Rafael (ed.). (2009). *Metodología de La Investigación Educativa* (2.ª ed.). Madrid: La Muralla.
- Bounegru, Liliana. (2012). «Data Journalism in Perspective». En Jonathan Gray, Liliana Bounegru, y Lucy Chambers (eds.), *The Data Journalism Handbook* (pp. 17-22). California, EE.UU.: O'Reilly.
- Bradshaw, Paul. (2012). «What Is Data Journalism?» En Jonathan Gray, Liliana Bounegru, y Lucy Chambers (eds.), *The Data Journalism Handbook* (pp. 2-3). California, EE.UU.: O'Reilly.
- Bradshaw, Paul. (2014). «Data Journalism». En Lawrie Zion y David Craig (eds.), *Ethics for Digital Journalists: Emerging Best Practices*. Nueva York, EE.UU.: Routledge.

- Bradshaw, Paul. (2017). «Data Journalism on Radio, Audio and Podcasts». <https://onlinejournalismblog.com/2017/07/06/data-journalism-on-radio-audio-and-podcasts/>.
- Bradshaw, Paul. (2018). «Data Journalism Teaching, Fast and Slow». *Asia Pacific Media Educator*, 28(1), p. 55-66. doi: 10.1177/1326365X18769395
- Brand, Robert. (2006). «Suckers for Numbers». *Rhodes Journalism Review*, 26, p. 26-27.
- Breiman, Leo, Friedman, Jerome H., Stone, Charles J. y Olshen, Richard A. (1984). *Classification and Regression Trees*. Nueva York, EE.UU.: Chapman and Hall/CRC.
- Burns, Lynette Sheridan y Matthews, Benjamin J. (2018). «First Things First: Teaching Data Journalism as a Core Skill». *Asia Pacific Media Educator*, 28(1), p. 91-105. doi: 10.1177/1326365X18765530
- Cairo, Alberto. (2012). *The Functional Art: An Introduction to Information Graphics and Visualization*. Berkeley, California, EE.UU.: New Riders.
- Carey, Emma, Hill, Francesca, Devine, Amy y Szűcs, Dénes. (2016). «The Chicken or the Egg? The Direction of the Relationship between Mathematics Anxiety and Mathematics Performance». *Frontiers in Psychology*, 6. doi: 10.3389/fpsyg.2015.01987
- Carnegie Corporation of New York. (2011). *A Report on the Carnegie-Knight Initiative on the Future of Journalism Education*. Nueva York, EE.UU.: Carnegie Corporation.
- Carpenter, Christopher J. y McEwan, Bree. (2013). «Who Are We Educating? Why Undergraduate Students Choose to Major in Communication.» *Journal of the Association for Communication Administration*, 32(1), p. 2-13.
- Chaparro Domínguez, María Ángeles. (2014). «Nuevas Formas Informativas: El Periodismo de Datos y Su Enseñanza En El Contexto Universitario». *Historia y Comunicación Social*, 19, p. 43-54. doi: 10.5209/rev_HICS.2014.v19.45009
- Chavent, Marie, Simonet, V. Kuentz, Liquet, B., Saracco, Jérôme, Kuentz, V., Liquet, B. y Saracco, L. (2011). «ClustOfVar: An R Package for the Clustering of Variables». *Journal of Statistical Software*, 50(13), p. 1-16. doi: 10.18637/jss.v050.i13
- Chew, Peter K. H. y Dillon, Denise B. (2014). «Reliability and Validity of the Statistical Anxiety Scale among Students in Singapore and Australia». *Journal of Tropical Psychology*, 4(7), p. 1-7. doi: 10.1017/jtp.2014.7
- Coddington, Mark. (2015). «Clarifying Journalism's Quantitative Turn: A Typology for Evaluating Data Journalism, Computational Journalism, and Computer-Assisted Reporting». *Digital Journalism*, 3(3), p. 331-348. doi: 10.1080/21670811.2014.976400
- Cohen, Sarah. (2014). *Numbers in the Newsroom: Using Math and Statistics in News* (2.^a ed.). Columbia, Missouri, EE.UU.: Investigative Reporters & Editors (IRE).
- Cohn, Victor. (1989). *News & Numbers*. Ames, Iowa, EE.UU.: Iowa State University Press.

- Cox, Melisma. (2000). «The Development of Computer-Assisted Reporting». *Newspaper Division, Association for Education in Journalism and Mass Communication, Southeast Colloquium*. Chapel Hill, North Carolina, EE.UU.: University of North Carolina at Chapel Hill.
- Crucianelli, Sandra. (2016). «Qué Es Periodismo de Datos?» *Cuadernos de Periodistas*, 26, p. 106-124.
- Curtin, Patricia A. y Maier, Scott R. (2001). «Numbers in the Newsroom: A Qualitative Examination of a Quantitative Challenge». *Journalism & Mass Communication Quarterly*, 78(4), p. 720-738.
- Cusatis, Christine y Martin Kratzer, Renee. (2010). «Assessing the State of Math Education in ACEJMC-Accredited and Non-Accredited Undergraduate Journalism Programs». *Journalism & Mass Communication Educator*, 64(4), p. 356-377.
- Dehaene, S., Spelke, E., Pinel, P., Stanescu, R. y Tsivkin, S. (1999). «Sources of Mathematical Thinking: Behavioral and Brain-Imaging Evidence». *Science*, 284(5416), p. 970-974. doi: 10.1126/science.284.5416.970
- Deieso, Donato y Fraser, Barry J. (2018). «Mathematics Anxiety: Its Assessment, Determinants and Remedies». En Roberta V. Nata (ed.), *Progress in Education. Volume 52* (pp. 113-137). Nova Science Publishers.
- Devine, Amy, Fawcett, Kayleigh, Szűcs, Dénes y Dowker, Ann. (2012). «Gender Differences in Mathematics Anxiety and the Relation to Mathematics Performance While Controlling for Test Anxiety». *Behavioral and Brain Functions*, 8(33). doi: 10.1186/1744-9081-8-33
- de Vries, Andrie y Ripley, Brian D. (2016). *Ggdendro: Create Dendrograms and Tree Diagrams Using 'Ggplot2'*.
- Díaz de Salas, Sergio Alfaro, Mendoza Martínez, Víctor Manuel y Porras Morales, Cecilia. (2011). «Una Guía Para La Elaboración de Estudios de Caso». *Razón y palabra*, 75.
- Dowker, Ann, Sarkar, Amar y Looi, Chung Yen. (2016). «Mathematics Anxiety: What Have We Learned in 60 Years?» *Frontiers in Psychology*, 7. doi: 10.3389/fpsyg.2016.00508
- Dreger, Ralph Mason y Aiken, Lewis R. (1957). «The Identification of Number Anxiety in a College Population». *Journal of Educational Psychology*, 48(6), p. 344-351.
- D'Souza, Manoj Joseph y Rodrigues, Paul. (2015). «Extreme Pedagogy: An Agile Teaching-Learning Methodology for Engineering Education». *Indian Journal of Science and Technology*, 8(9), p. 828-833.
- Fennema, Elizabeth y Sherman, Julia A. (1976). «Fennema-Sherman Mathematics Attitudes Scales: Instruments Designed to Measure Attitudes Toward the Learning of Mathematics by Females and Males». *Journal for Research in Mathematics Education*, 7(5), p. 324-326.
- Ferreras Rodríguez, Eva María. (2016). «El Periodismo de Datos en España». *Estudios sobre el Mensaje Periodístico*, 22(1), p. 255-272. doi: 10.5209/rev_ESMP.2016.v22.n1.52594

- Few, Stephen. (2004). *Show Me the Numbers: Designing Tables and Graphs to Enlighten*. California, EE.UU.: Analytics Press.
- Finberg, Howard I. y Klinger, Lauren. (2014). *Core Skills for the Future of Journalism*. St. Petersburg, Florida, EE.UU.: The Poynter Institute for Media Studies.
- Folkerts, Jean, Hamilton, John Maxwell y Lemann, Nicholas. (2013). *Educating Journalists: A New Plea for the University Tradition*. Nueva York, EE.UU.: Columbia Journalism School.
- Franks, Suzanne. (2013). *Women and Journalism*. Londres, Reino Unido: Tauris.
- Fundéu BBVA. (2013). «“macrodatos” e “inteligencia de datos”, alternativas a “big data”». <https://www.fundeu.es/recomendacion/macrodatosalternativa-abig-data-1582/>.
- Fundéu BBVA. (2019). «Masculino genérico». <https://www.fundeu.es/lenguaje-inclusivo/masculinogenerico.html>.
- G8. (2013). *Open Data Charter*. Lough Erne, Reino Unido: G8.
- Garriga Portolà, Marc. (2013). «El Frankenstein español del Open Data: avances importantes, lagunas clamorosas». *TELOS*, 94, p. 68-73.
- Goetz, Thomas, Bieg, Madeleine, Lüdtke, Oliver, Pekrun, Reinhard y Hall, Nathan C. (2013). «Do Girls Really Experience More Anxiety in Mathematics?» *Psychological Science*, 24(10), p. 2079-2087. doi: 10.1177/0956797613486989
- Gough, O.P. P Sister Mary Fides. (1954). «Why Failures in Mathematics? Mathemaphobia: Causes and Treatments». *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 28(5), p. 290-294. doi: 10.1080/00098655.1954.11476830
- Gray, Jonathan, Chambers, Lucy y Bounegru, Liliana. (2012). *The Data Journalism Handbook*. Sebastopol, California, EE.UU.: O'Reilly.
- Griffin, Robert J. y Dunwoody, Sharon. (2016). «Chair Support, Faculty Entrepreneurship, and the Teaching of Statistical Reasoning to Journalism Undergraduates in the United States». *Journalism: Theory, Practice & Criticism*, 17(1), p. 97-118. doi: 10.1177/1464884915593247
- Guillen, Michael. (1983). *Bridges to Infinity: The Human Side of Mathematics*. Los Angeles, California, EE.UU.: Jeremy P. Tarcher.
- Hannaford, Liz. (2015). «Recalculating the Newsroom: The Rise of the Journo-Coder?» En Tom Felle, John Mair, y Damian Radcliffe (eds.), *Data Journalism: Inside the Global Future* (pp. 127-137). Suffolk, Reino Unido: Abramis.
- Harland, Tony. (2014). «Learning about Case Study Methodology to Research Higher Education». *Higher Education Research and Development*, 33(6), p. 1113-1122. doi: 10.1080/07294360.2014.911253
- Harriss Dew, Kathleen Michie, Galassi, John P. y Galassi, Merna Dee. (1983). «Mathematics Anxiety: Some Basic Issues». *Journal of Counseling Psychology*, 30(3), p. 443-446. doi: 10.1037/0022-0167.30.3.443

- Harriss Dew, Kathleen Michie, Galassi, John P. y Galassi, Merna Dee. (1984). «Math Anxiety: Relation with Situational Test Anxiety, Performance, Physiological Arousal, and Math Avoidance Behavior». *Journal of Counseling Psychology*, 31(4), p. 580-583. doi: 10.1037/0022-0167.31.4.580
- Hastie, Trevor, Tibshirani, Robert y Friedman, Jerome H. (2008). *The Elements of Statistical Learning* (2.^a ed.). Berlín, Alemania: Springer.
- Hembree, Ray. (1990). «The Nature, Effects, and Relief of Mathematics Anxiety». *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), p. 33-46. doi: 10.2307/749455
- Henn, Steve. (2012). «The Night A Computer Predicted The Next President». <https://www.npr.org/sections/alltechconsidered/2012/10/31/163951263/the-night-a-computer-predicted-the-next-president>.
- Heravi, Bahareh R. (2019). «3Ws of Data Journalism Education». *Journalism Practice*, 13(3), p. 349-366. doi: 10.1080/17512786.2018.1463167
- Hewett, Jonathan. (2016). «Learning to Teach Data Journalism: Innovation, Influence and Constraints». *Journalism*, 17(1), p. 119-137. doi: 10.1177/1464884915612681
- Hoffman, Bobby. (2010). «“I Think I Can, but I’m Afraid to Try”: The Role of Self-Efficacy Beliefs and Mathematics Anxiety in Mathematics Problem-Solving Efficiency». *Learning and Individual Differences*, 20(3), p. 276-283. doi: 10.1016/j.lindif.2010.02.001
- Holloway, David. (2013). «Mental Health and the Emotional Aspects of Learning Mathematics». En *Teaching Adult Numeracy: Principles and Practice* (pp. 257-268). New York, NY, USA: McGraw-Hill / Open University Press.
- Hopko, Derek R. (2003). «Confirmatory Factor Analysis Of The Math Anxiety Rating Scale Revised». *Educational and Psychological Measurement*, 63(2), p. 336-351. doi: 10.1177/0013164402251041
- Hopko, Derek R., Mahadevan, Rajan, Bare, Robert L. y Hunt, Melissa K. (2003). «The Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS)». *Assessment*, 10(2), p. 178-182. doi: 10.1177/1073191103252351
- Howard, Alexander Benjamin. (2014). *The Art and Science of Data-Driven Journalism*. Nueva York, EE.UU.: Tow Center for Digital Journalism, Columbia University.
- Irmer, Felix. (2018). «Best Practice for Data-Journalism Training». *Teachers & Trainers’ Day*. Mechelen, Bélgica.
- Kalatzki, Olga, Bratsas, Charalampos y Veglis, Andreas. (2018). «The Principles, Features and Techniques of Data Journalism». *Studies in Media and Communication*, 6(2), p. 36-44.
- Kamat, Venkatesh. (2012). «Agile Manifesto in Higher Education». *2012 IEEE Fourth International Conference on Technology for Education*, 231-232. doi: 10.1109/T4E.2012.49
- Kazelskis, Richard. (1998). «Some Dimensions of Mathematics Anxiety: A Factor Analysis Across Instruments». *Educational and Psychological Measurement*, 58(4), p. 623-633.

- King, Matthew W. y Resick, Patricia A. (2014). «Data Mining in Psychological Treatment Research: A Primer on Classification and Regression Trees». *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 82(5), p. 895-905. doi: 10.1037/a0035886
- Klein, Scott. (2015). «Antebellum Data Journalism: Or, How Big Data Busted Abe Lincoln». <https://www.propublica.org/nerds/antebellum-data-journalism-busted-abe-lincoln>.
- Klein, Scott. (2016). «Infographics in the Time of Cholera». <https://www.propublica.org/nerds/infographics-in-the-time-of-cholera>.
- Kovach, Bill y Rosenstiel, Tom. (2014). *The Elements of Journalism* (3.^a ed.). New York: Three Rivers Press.
- Kowka, Margaret B. (2016). «FOIA Inc.» *Duke Law Journal*, 65(7), p. 1361-1437.
- Kunhart, William E, Olson, Eugene V, Taylor, Published y Olson, Eugene V. (1964). «American Council on Education Psychological Examination Scores as Predictors of Success in Academic College Courses». *The Journal of Educational Research*, 57(10), p. 514-517.
- Lazarus, Mitchell. (1974). «Mathophobia: Some Personal Speculations». *National Elementary Principal*, 53(2), p. 16-22.
- LeFevre, Jo Anne, Kulak, Alison G. y Heymans, Stephanie L. (1992). «Factors Influencing the Selection of University Majors Varying in Mathematical Content». *Canadian Journal of Behavioural Science*, 24(3), p. 276-289. doi: 10.1037/h0078742
- Leon, Sam. (2018). «Accounting for Methods in Data Journalism: Spreadsheets, Scripts and Programming Notebooks». En *The Data Journalism Handbook 2* (Vol. 2). Maastricht, Limburg, Países Bajos: European Journalism Centre.
- Lê, Sébastien, Josse, Julie y Husson, François. (2008). «FactoMineR: A Package for Multivariate Analysis». *Journal of Statistical Software*, 25(1), p. 1-18. doi: 10.18637/jss.v025.i01
- Lin, Yang, Durbin, James M. y Rancer, Andrew S. (2016). «Math Anxiety, Need for Cognition, and Learning Strategies in Quantitative Communication Research Methods Courses». *Communication Quarterly*, 64(4), p. 390-409. doi: 10.1080/01463373.2015.1103294
- Livingston, Charles y Voakes, Paul. (2005). *Working with Numbers and Statistics: A Handbook for Journalists*. Londres, Reino Unido: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lorenz, Mirko. (2010). «Status and Outlook for Data-Driven Journalism». En *Data-Driven Journalism: What Is There to Learn?* (pp. 8-17). Amsterdam, Países Bajos: European Journalism Centre.
- Lukowski, Sarah L., DiTrapani, Jack, Jeon, Minjeong, Wang, Zhe, Schenker, Victoria J., Doran, Madeline M., ... Petrill, Stephen A. (2019). «Multidimensionality in the Measurement of Math-Specific Anxiety and Its Relationship with Mathematical Performance». *Learning and Individual Differences*, 70, p. 228-235. doi: 10.1016/j.lindif.2016.07.007
- Lynch, Dianne. (2015). *Above & Beyond. Looking at the Future of Journalism Education*. EE.UU.: Knight Foundation.

- Lyons, Ian M. y Beilock, Sian L. (2012). «Mathematics Anxiety: Separating the Math from the Anxiety». *Cerebral Cortex*, 22, p. 2102-2110. doi: 10.1093/cercor/bhr289
- Ma, Xin. (1999). «A Meta-Analysis of the Relationship between Anxiety toward Mathematics and Achievement in Mathematics». *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(5), p. 520. doi: 10.2307/749772
- Machlis, Sharon. (2019). *Practical R for Mass Communication and Journalism*. Florida, EE.UU.: CRC Press/Taylor & Francis Group.
- Maier, Scott R. (2002). «Numbers in the News: A Mathematics Audit of a Daily Newspaper». *Journalism Studies*, 3(4), p. 507-519. doi: 10.1080/1461670022000019191
- Maier, Scott R. (2003). «Numeracy in the Newsroom: A Case Study of Mathematical Competence and Confidence». *Journalism & Mass Communication Quarterly*, 80(4), p. 921-936. doi: 10.1177/107769900308000411
- Maier, Scott R. (2005). «Accuracy Matters: A Cross-Market Assessment of Newspaper Error and Credibility». *Journalism & Mass Communication Quarterly*, 82(3), p. 533-551.
- Maier, Scott R. y Curtin, Patricia A. (2004). «Self-Efficacy Theory: A Prescriptive Model for Teaching Research Methods». *Journalism & Mass Communication Educator*, 59(4), p. 351-364.
- Maloney, Erin A., Sattizahn, Jason R. y Beilock, Sian L. (2014). «Anxiety and Cognition». *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 5(4), p. 403-411. doi: 10.1002/wcs.1299
- Martin, J. D. (2016). «A Census of Statistics Requirements at U.S. Journalism Programs and a Model for a "Statistics for Journalism" Course». *Journalism & Mass Communication Educator*, 72(4), p. 461-479. doi: 10.1177/1077695816679054
- Mattarella-Micke, Andrew, Mateo, Jill, Kozak, Megan N., Foster, Katherine y Beilock, Sian L. (2011). «Choke or Thrive? The Relation between Salivary Cortisol and Math Performance Depends on Individual Differences in Working Memory and Math-Anxiety.» *Emotion*, 11(4), p. 1000-1005. doi: 10.1037/a0023224
- McLeod, Douglas B. (1992). «Research on Affect in Mathematics Education: A Reconceptualization». En *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 575-596). Nueva York, EE.UU.: MacMillan Publishing Company.
- Meyer, Philip. (1973). *Precision Journalism: A Reporter's Introduction to Social Science Methods*. Bloomington, Indiana, EE.UU.: Indiana University Press.
- Meyer, Philip. (1993). *Periodismo de Precisión*. Barcelona: Bosch.
- Meyer, Philip y Poynter Institute. (1998). *Mathematics Competency Test for Journalists*. Poynter Institute.
- Mezo, Josu. (2014). «El sencillo y poderoso porcentaje: manéjese con cuidado». *Cuadernos de Periodistas*, 27, p. 119-123.

- Miller, L. Diane y Mitchell, Charles E. (1994). «Mathematics Anxiety and Alternative Methods of Evaluation». *Journal of Instructional Psychology*, 21(4), p. 353.
- Morelli, Angela. (2016). «3 Powerful Lessons I Have Learnt as an Information Designer». <https://medium.com/@angelamorelli/3-powerful-lessons-i-have-learnt-as-an-information-designer-cb028940254>.
- Murrell, Paul. (2019). *Introduction to Data Technologies*. Nueva York, EE.UU.: Chapman and Hall/CRC.
- Nguyen, An y Lugo-Ocando, J. (2016). «The State of Data and Statistics in Journalism and Journalism Education: Issues and Debates». *Journalism*, 17(1). doi: 10.1177/1464884915593234
- Nightingale, Florence. (1858). *Notes on Matters Affecting the Health, Efficiency, and Hospital Administration of the British Army*. Londres, Reino Unido: Harrison and Sons.
- Núñez Peña, María Isabel, Bono, Roser y Suárez Pellicioni, Macarena. (2015). «Feedback on Students' Performance: A Possible Way of Reducing the Negative Effect of Math Anxiety in Higher Education». *International Journal of Educational Research*, 70, p. 80-87. doi: 10.1016/j.ijer.2015.02.005
- Núñez Peña, María Isabel, Guilera, Georgina y Suárez Pellicioni, Macarena. (2013a). «The Single-Item Math Anxiety Scale: An Alternative Way of Measuring Mathematical Anxiety». *Journal of Psychoeducational Assessment*. doi: 10.1177/0734282913508528
- Núñez Peña, María Isabel y Suárez Pellicioni, Macarena. (2014). «Less Precise Representation of Numerical Magnitude in High Math-Anxious Individuals: An ERP Study of the Size and Distance Effects». *Biological Psychology*, 103, p. 176-183. doi: 10.1016/J.BIOPSYCHO.2014.09.004
- Núñez Peña, María Isabel, Suárez Pellicioni, Macarena, Guilera, Georgina y Mercadé Carranza, Clara. (2013b). «A Spanish Version of the Short Mathematics Anxiety Rating Scale (sMARS)». *Learning and Individual Differences*, 24, p. 204-210. doi: 10.1016/j.lindif.2012.12.009
- OECD. (2016). «Socio-Economic Status, Student Performance and Students' Attitudes towards Science». En *PISA 2015 Results (Volume I)* (pp. 201-239). doi: 10.1787/9789264266490-10-en
- Oliver, Amparo, Sancho, Patricia, Galiana, Laura y Cebrià i Iranzo, Maria A. (2014). «Nueva Evidencia Sobre La Statistical Anxiety Scale (SAS)». *Anales de Psicología*, 30(1), p. 150-156. doi: 10.6018/analesps.30.1.151341
- Pajares, Frank y Miller, M David. (1994). «Role of Self-Efficacy and Self-Concept Beliefs in Mathematical Problem Solving: A Path Analysis». *Journal of Educational Psychology*, 86(2), p. 193-203.
- Palacios, Andrés, Arias, Víctor y Arias, Benito. (2014). «Las Actitudes Hacia Las Matemáticas: Construcción y Validación de Un Instrumento Para Su Medida». *Revista de Psicodidáctica*, 19(1), p. 67-91. doi: 10.1387/RevPsicodidact.8961
- Pan, Wei y Tang, Mei. (2004). «Examining the Effectiveness of Innovative Instructional Methods on Reducing Statistics Anxiety for Graduate Students in the Social Sciences». *Journal of Instructional Psychology*, 31(2), p. 149-159. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004

- Park, Daeun, Ramirez, Gerardo y Beilock, Sian L. (2014). «The Role of Expressive Writing in Math Anxiety». *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 20(2), p. 103-111. doi: 10.1037/xap0000013
- Park, Joonkoo, Bermudez, Vanessa, Roberts, Rachel C. y Brannon, Elizabeth M. (2016). «Non-Symbolic Approximate Arithmetic Training Improves Math Performance in Preschoolers». *Journal of Experimental Child Psychology*, 152, p. 278-293. doi: 10.1016/j.jecp.2016.07.011
- Paulos, John Allen. (1990). *El Hombre Anumérico*. Barcelona: Tusquets.
- Paulos, John Allen. (1996). *Un Matemático Lee El Periódico*. Barcelona: Tusquets.
- Payne, Geoff y Williams, Malcolm. (2011). *Teaching Quantitative Methods: Getting the Basics Right*. Londres, Reino Unido: SAGE.
- Peñafiel Sáiz, Carmen. (2016). «Reinvención del periodismo en el ecosistema digital y narrativas transmedia». *adComunica*, 12, p. 163-182.
- Peterson, Daniel J. (2015). «The Flipped Classroom Improves Student Achievement and Course Satisfaction in a Statistics Course: A Quasi-Experimental Study». *Teaching of Psychology*, 43(1), p. 10-15. doi: 10.1177/0098628315620063
- PIAAC Numeracy Expert Group. (2009). *PIAAC Numeracy: A Conceptual Framework* (OECD Education Working Papers N.º 35). doi: 10.1787/220337421165
- Plake, Barbara S. y Parker, Claire S. (1982). «The Development and Validation of a Revised Version of the Mathematics Anxiety Rating Scale». *Educational and Psychological Measurement*, 42, p. 551-557.
- Playfair, William. (1801). *The Commercial and Political Atlas* (3.ª ed.). Londres, Reino Unido: T. Burton.
- Pletzer, Belinda, Kronbichler, Martin, Nuerk, Hans-Christoph y Kerschbaum, Hubert H. (2015). «Mathematics Anxiety Reduces Default Mode Network Deactivation in Response to Numerical Tasks». *Frontiers in Human Neuroscience*, 9. doi: 10.3389/fnhum.2015.00202
- Pletzer, Belinda, Wood, Guilherme, Moeller, Korbinian, Nuerk, Hans-Christoph y Kerschbaum, Hubert H. (2010). «Predictors of Performance in a Real-Life Statistics Examination Depend on the Individual Cortisol Profile». *Biological Psychology*, 85(3), p. 410-416. doi: 10.1016/J.BIOPSYCHO.2010.08.015
- Pletzer, Belinda, Wood, Guilherme, Scherndl, Thomas, Kerschbaum, Hubert H. y Nuerk, Hans Christoph. (2016). «Components of Mathematics Anxiety: Factor Modeling of the MARS30-Brief». *Frontiers in Psychology*, 7. doi: 10.3389/fpsyg.2016.00091
- Poindexter, Paula M. (1997). «A Model for Effective Teaching and Learning in Research Methods». *Journalism & Mass Communication Educator*, 52(4), p. 24-36. doi: 10.1177/107769589705200403

- Polit, Denise F. y Beck, Cheryl Tatano. (2010). «Generalization in Quantitative and Qualitative Research: Myths and Strategies». *International Journal of Nursing Studies*, 47(11), p. 1451-1458. doi: 10.1016/j.ijnurstu.2010.06.004
- Potter, Deborah y Poynter Institute (eds.). (1998). «Competence in the Newsroom: A Poynter Conference». En *Competence in the Newsroom: A Poynter Conference*. St. Petersburg, Florida, EE.UU.: Poynter Institute.
- Quint, Christa Lee. (2015). *A Study of the Efficacy of the Flipped Classroom Model in a University Mathematics Class* (Tesis doctoral). Columbia University.
- Radcliffe, Damian. (2016). «Understanding the Past, Present and Future of Data Journalism». <http://mediashift.org/2016/02/understanding-the-past-present-and-future-of-data-journalism/>.
- Rahm, Erhard y Do, Hong Hai. (2000). «Data Cleaning: Problems and Current Approaches». *IEEE Data Engineering Bulletin*, 23(4), p. 3-13.
- Rahman, Zara y Wehrmeyer, Stefan. (2018). «Searchable Databases as a Journalistic Product». En *The Data Journalism Handbook 2. Towards a Critical Data Practice*.
- Ramirez, Gerardo, Shaw, Stacy T. y Maloney, Erin Anne. (2018). «Math Anxiety: Past Research, Promising Interventions, and a New Interpretation Framework». *Educational Psychologist*, 53(3), p. 145-164. doi: 10.1080/00461520.2018.1447384
- Ranney, Michael Andrew, Rinne, Luke F., Yarnall, Louise, Munnich, Edward, Schank, Patricia y Miratrix, Luke. (2008). «Designing and Assessing Numeracy Training for Journalists: Toward Improving Quantitative Reasoning among Media Consumers». *Proceedings of the 8th International Conference for the Learning Sciences*, 2, 246-253. International Society of the Learning Sciences.
- R Core Team. (2018). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Viena, Austria: R Foundation for Statistical Computing.
- Real Academia Española. (2009). *Nueva Gramática de La Lengua Española (Edición En Línea)*.
- Revelle, William. (2018). *Psych: Procedures for Psychological, Psychometric, and Personality Research*. Evanston, Illinois, EE.UU.: Northwestern University; Northwestern University.
- Richardson, Frank C. y Suinn, Richard M. (1972). «The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric Data». *Journal of Counseling Psychology*, 19(6), p. 551-554.
- Riche, Nathalie Henry, Hurter, Christophe, Diakopoulos, Nicholas y Carpendale, Sheelagh (eds.). (2018). *Data-Driven Storytelling*. Nueva York, EE.UU. y Londres, Reino Unido: CRC Press/Taylor & Francis Group.
- Rogers, Simon. (2011). «The First Guardian Data Journalism: May 5, 1821». <http://www.theguardian.com/news/datablog/2011/sep/26/data-journalism-guardian>.
- Rogers, Simon. (2014). «Data Journalism Is the New Punk». *British Journalism Review*, 25(2), p. 31-34. doi: 10.1177/0956474814538181

- Rounds, James B. y Hendel, Darwin D. (1980). «Measurement and Dimensionality of Mathematics Anxiety». *Journal of Counseling Psychology*, 27(2), p. 138-149. doi: 10.1037/0022-0167.27.2.138
- Rowley, Jennifer. (2007). «The Wisdom Hierarchy: Representations of the DIKW Hierarchy». *Journal of Information Science*, 33(2), p. 63-180. doi: 10.1177/0165551506070706
- Royal, Cindy y Blasingame, Dale. (2015). «Data Journalism: An Explication». *#ISOJ*, 5(1), p. 24-46.
- Rubeking, Bridget y Dodd, Melissa D. (2017). «Project- versus Lecture-Based Courses: Assessing the Role of Course Structure on Perceived Utility, Anxiety, Academic Performance, and Satisfaction in the Undergraduate Research Methods Course». *Communication Teacher*, 32(2), p. 102-116. doi: 10.1080/17404622.2017.1372588
- Sarkar, Deepayan. (2008). *Lattice: Multivariate Data Visualization with R*. Nueva York, EE.UU.: Springer.
- Segel, E y Heer, J. (2010). «Narrative Visualization: Telling Stories with Data». *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 16(6), p. 1139-1148. doi: 10.1109/TVCG.2010.179
- Shirky, Clay. (2008). *Here Comes Everybody: The Power of Organizing Without Organizations*. Londres, Reino Unido: Penguin Books.
- Snow, John. (1855). *On the Mode of Communication of Cholera* (2nd ed.). London: John Churchill.
- Splendore, Sergio. (2016). «Quantitatively Oriented Forms of Journalism and Their Epistemology: Data Journalism». *Sociology Compass*, 10(5), p. 343-352. doi: 10.1111/soc4.12366
- Splendore, Sergio, Di Salvo, Philip, Eberwein, Tobias, Groenhart, Harmen, Kus, Michal y Porlezza, Colin. (2016). «Educational Strategies in Data Journalism: A Comparative Study of Six European Countries». *Journalism*, 17(1), p. 138-152. doi: 10.1177/1464884915612683
- Stake, Robert E. (1995). *The Art of Case Study Research*. Londres, Reino Unido: SAGE.
- Stalsh, Florian. (2018). «Classifying Data Journalism». *Journalism Practice*, 12(10), p. 1332-1350. doi: 10.1080/17512786.2017.1386583
- Steen, Lynn Arthur. (1999). «Numeracy: The New Literacy for a Data-Drenched Society». *Educational Leadership*, 57(2), p. 8-13.
- Stewart, John C., DeCusatis, Carolyn Sher, Kidder, Kevin, Massi, Joseph R. y Anne, Kirk M. (2009). «Evaluating Agile Principles in Active and Cooperative Learning». *Proceedings of Student-Faculty Research Day*. Nueva York, EE.UU.: Pace University.
- Stray, Jonathan. (2010). «How The Guardian Is Pioneering Data Journalism with Free Tools». <https://www.niemanlab.org/2010/08/how-the-guardian-is-pioneering-data-journalism-with-free-tools/>.

- Stray, Jonathan. (2016). «Interactive Data Journalism: A One-Semester Syllabus». <https://source.opennews.org/articles/interactive-data-journalism-one-semester/>.
- Suárez Pellicioni, Macarena, Núñez Peña, María Isabel y Colomé, Àngels. (2015). «Attentional Bias in High Math-Anxious Individuals: Evidence from an Emotional Stroop Task». *Frontiers in Psychology*, 6. doi: 10.3389/fpsyg.2015.01577
- Suinn, Richard M. y Winston, Elizabeth H. (2003). «The Mathematics Anxiety Rating Scale, a Brief Version: Psychometric Data». *Psychological Reports*, 92(1), p. 167-173. doi: 10.2466/pr0.2003.92.1.167
- Sunne, Samantha. (2016). «Diving into Data Journalism: Strategies for Your Newsroom». <https://www.americanpressinstitute.org/publications/reports/strategy-studies/data-journalism/>.
- Tang, Yuan, Horikoshi, Masaaki y Li, Wenxuan. (2016). «Ggfortify: Unified Interface to Visualize Statistical Result of Popular R Packages». *The R Journal*, 8(2).
- Tapia, Martha y Marsh, George E. (2004). «The Relationship of Math Anxiety and Gender». *Academic Exchange Quarterly*, 8(2).
- Therneau, Terry y Atkinson, Beth. (2019). *Rpart: Recursive Partitioning and Regression Trees*.
- Therneau, Terry M. y Atkinson, Elizabeth J. (2018). *An Introduction to Recursive Partitioning Using the RPART Routines*.
- The World Wide Web Foundation. (2015). *Open Data Barometer Global Report*. The World Wide Web Foundation.
- The World Wide Web Foundation. (2017). *Open Data Barometer Global Report*. The World Wide Web Foundation.
- Tufte, Edward. (1982). *The Visual Display of Quantitative Information*. Connecticut, EE.UU.: Graphics Press.
- UNESCO. (2007). *Plan Modelo de Estudios de Periodismo*. UNESCO.
- UNESCO Institute for Statistics. (2012). *International Standard Classification of Education: ISCED 2011*. Montreal, Canadá.
- Universidad de Deusto. (2001). *Marco Pedagógico UD*.
- Universidad de Deusto. (2009). *Competencia Pensamiento Analítico*.
- Universidad de Deusto. (2014). *Memoria de Verificación Del Grado En Comunicación*.
- Universidad de Deusto. (2016). *El Modelo de Formación de La Universidad de Deusto (MFUD)*.
- UN Secretary-General's Independent Expert Advisory Group on the Data Revolution for Sustainable Development. (2014). *A World That Counts: Mobilising the Data Revolution for Sustainable Development*.

- Uskali, Turo I. y Kuutti, Heikki. (2015). «Models and Streams of Data Journalism». *The Journal of Media Innovations*, 2(1), p. 77-88. doi: 10.5617/jmi.v2i1.882
- Verran, Helen. (2018). «Narrating a Number and Staying with the Trouble of Value». En *The Data Journalism Handbook 2* (Vol. 2). Maastricht, Limburg, Países Bajos: European Journalism Centre.
- Vigil-Colet, Andreu, Lorenzo-Seva, Urbano y Condon, Lorena. (2008). «Development and Validation of the Statistical Anxiety Scale». *Psicothema*, 20, p. 174-180.
- Villardón Gallego, Lourdes. (2019). *Investigar En y Para La Educacion. Lección Inaugural Del Curso Académico 2019-202*. Universidad de Deusto, Bilbao.
- Wickham, Hadley. (2016). *Ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag New York.
- Wickham, Kathleen Woodruff. (2003). *Math Tools for Journalists*. Portland, Oregon, EE.UU.: Marion Street Press.
- Williams, Graham J. (2011). *Data Mining with Rattle and R: The Art of Excavating Data for Knowledge Discovery*. Springer.
- Wilson, Stephanie Gray. (2013). «The Flipped Class: A Method to Address the Challenges of an Undergraduate Statistics Course». *Teaching of Psychology*, 40(3), p. 193-199. doi: 10.1177/0098628313487461
- Wormer, Holger. (2007). «Figures, Statistics and the Journalist: An Affair between Love and Fear». *AStA Advances in Statistical Analysis*, 91(4), p. 391-397. doi: 10.1007/s10182-007-0041-2
- Wurman, Richard Saul. (1989). *Information Anxiety: What to Do When Information Doesn't Tell You What You Need to Know*. Nueva York, EE.UU.: Bantam Books.
- Young, Christina B., Wu, Sarah S. y Menon, Vinod. (2012). «The Neurodevelopmental Basis of Math Anxiety». *Psychological Science*, 23(5), p. 492-501. doi: 10.1177/0956797611429134