



Universidad de Granada  
Departamento de Didáctica de la Matemática

TESIS DOCTORAL

LA ANSIEDAD MATEMÁTICA COMO CENTRO  
DE UN MODELO CAUSAL PREDICTIVO DE LA  
ELECCIÓN DE CARRERAS

Patricia Pérez Tyteca  
Granada, 2012

Universidad de Granada  
Departamento de Didáctica de la Matemática

Editor: Editorial de la Universidad de Granada  
Autor: Patricia Pérez Tyteca  
D.L.: GR 3099-2012  
ISBN: 978-84-9028-229-8





Universidad de Granada  
Departamento de Didáctica de la Matemática

# LA ANSIEDAD MATEMÁTICA COMO CENTRO DE UN MODELO CAUSAL PREDICTIVO DE LA ELECCIÓN DE CARRERAS

Memoria de TESIS DOCTORAL realizada bajo la dirección del Doctor Enrique Castro Martínez del Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada que presenta la Licenciada Patricia Pérez Tyteca para optar al grado de Doctora en Matemáticas con especialidad en Didáctica de la Matemática.

Fdo.: Patricia Pérez Tyteca

Vº Bº del director

Fdo.: Enrique Castro Martínez



Este trabajo ha sido realizado dentro del proyecto EDU2009-11337 "Modelización y representaciones en educación matemática" financiado por el Plan Nacional de I+D+I del Ministerio de Ciencia e Innovación (España) y cofinanciado con fondos FEDER de la Comunidad Europea.

Se enmarca dentro del grupo de investigación *Didáctica de la Matemática. Pensamiento Numérico*, de la Universidad de Granada, del Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Junta de Andalucía (FQM-0193).



*A Marga,  
El ángel más bello  
que el cielo puede albergar*





---

# Agradecimientos

---

Me gustaría hacerle llegar mi más sincero agradecimiento al director de esta tesis, el Dr. Enrique Castro Martínez. Gracias por formarme como investigadora, por guiarme en cada paso de la investigación y por hacerme aprender con cada comentario, sugerencia o aportación. Gracias también por tu paciencia y tu perseverancia. Ha sido un proceso largo, pero por fin lo hemos culminado.

Agradezco al Dr. Luis Rico y al Dr. Francisco Cano haberme dado la oportunidad de participar en el proyecto sobre afecto y matemáticas que estaban llevando a cabo. Esa experiencia determinó mi perfil investigador y me dio la posibilidad de conocer un campo de investigación que se ha convertido en el motor de mi trabajo.

Gracias al Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada y a todos sus profesores por la formación que me han proporcionado. Ha sido un verdadero placer poder aprender de tanta sabiduría y experiencia.

A los miembros del Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Valencia quiero agradecerles, además del buen recibimiento que me han dado, las facilidades que me han ofrecido para poder terminar esta tesis, con los desplazamientos y ausencias que ello conlleva.

Agradezco la colaboración de todos los alumnos que han participado en este estudio, y a sus profesores por cederme parte de su tiempo de clases.

Y, cómo no, agradezco a mi familia el apoyo que siempre me han dado. Esta ha sido una carrera de fondo y ellos siempre estuvieron alentándome para llegar a la meta. Sin vosotros no hubiera podido conseguirlo.

A Ti, por ser la luz que guía mi camino, gracias.

Por último, aunque un “gracias” se queda corto, quiero que sepas que soy consciente de lo muchísimo que me has ayudado. Javi, este trabajo también es tuyo. Juntos hemos compartido cada paso, cada etapa, cada día de duro trabajo. Has sido mi apoyo, mi compañero. Espero poder devolverte algún día todo lo que haces por mí. Te quiero y te necesito.

# Índice general

INTRODUCCIÓN	1
0.1. Estructura de la investigación	1
0.1.1. Identificación de la situación problema	2
0.1.2. Construcción del modelo matemático/Elección de los contenidos y métodos matemáticos	3
0.1.3. Interpretación y validación	3
0.2. Estructura de la memoria de investigación	5
CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
1.1. Justificación del estudio	7
1.2. Enunciado del problema	11
1.3. Marco teórico	12
1.4. Definición y características de términos clave	18
1.4.1. Ansiedad Matemática	18
1.4.2. Autoconfianza	20
1.4.3. Utilidad	22
1.5. Objetivos	22
1.5.1. Objetivos generales	22
1.5.2. Objetivos específicos	23
1.5.2.1. Objetivos vinculados al objetivo general número 1 (OG1)	23
<i>Sobre ansiedad matemática</i>	23

<i>Sobre autoconfianza</i>	26
<i>Sobre utilidad</i>	29
1.5.2.2. Objetivos vinculados al objetivo general número 2 (OG2)	31
1.5.2.3. Objetivos vinculados al objetivo general número 3 (OG3)	34
CAPÍTULO 2: REVISIÓN DE LA LITERATURA	37
2.1. Ansiedad matemática	37
2.1.1. Análisis conceptual del término ansiedad	38
2.1.1.1. Modelos explicativos del concepto de ansiedad	43
2.1.1.2. Trastornos de ansiedad	45
2.1.2. Ansiedad en educación	47
2.1.2.1. Ansiedad ante los exámenes vs ansiedad matemática	48
2.1.3. Trabajos sobre ansiedad matemática	52
2.1.3.1. Ansiedad como parte de la actitud	53
2.1.3.2. Relación ansiedad-rendimiento	53
<i>En alumnos de primaria y secundaria</i>	54
<i>En educación superior</i>	60
2.1.3.3. Ansiedad y futuros maestros	65
2.1.3.4. Ansiedad y elección de cursos y estudios	76
2.1.3.5. Diferencias de género en ansiedad matemática	80
2.1.3.6. Búsqueda de causas y momento de aparición de la ansiedad matemática	87
2.1.3.7. Estrategias de intervención	95

2.1.3.8. Otros trabajos	96
2.2. Autoconfianza	97
2.2.1. Autoconfianza y autoconcepto. Caracterización	98
2.2.2. Trabajos sobre autoconfianza	98
2.2.2.1. Autoconfianza y rendimiento	99
2.2.2.2. Diferencias de género en autoconfianza	101
2.2.2.3. Autoconfianza y elección de cursos y estudios	106
2.2.2.4. Evolución y desarrollo de la autoconfianza	108
2.3. Utilidad	109
2.3.1. Trabajos sobre utilidad otorgada a las matemáticas	110
2.3.1.1. Utilidad y rendimiento	110
2.3.1.2. Utilidad y género	111
2.3.1.3. Utilidad y contexto educativo	112
2.3.1.4. Utilidad y otras respuestas afectivas	112
2.3.1.5. Utilidad y elección de cursos y estudios	113
2.4. Reflexión final	114
CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA	117
3.1. Diseño	117
3.2. Estudio cuantitativo	121
3.2.1. Muestra	121
3.2.2. Instrumento	123
3.2.3. Procedimiento de recogida de datos	128
3.2.4. Codificación de datos	128
3.2.5. Análisis de datos	131

3.2.5.1. Primera fase	131
3.2.5.2. Segunda fase	132
3.3. Estudio cualitativo	133
3.3.1. Primera etapa: Aplicación de las escalas para elegir a los sujetos a entrevistar	133
3.3.1.1. Participantes	134
<i>Primer grupo</i>	134
<i>Segundo grupo</i>	135
3.3.1.2. Instrumento	136
3.3.1.3. Proceso de aplicación de las escalas	137
<i>Primer grupo</i>	137
<i>Segundo grupo</i>	138
3.3.1.4. Codificación de datos	139
3.3.2. Segunda etapa: Entrevistas	140
3.3.2.1. Sujetos seleccionados	140
3.3.2.2. Instrumento: la entrevista	142
<i>Focos de atención</i>	142
<i>Uso de las viñetas</i>	146
<i>Guión de la entrevista</i>	148
<i>Procedimiento de recogida de datos</i>	149

## CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA MUESTRA

UNIVERSITARIA	151
4.1. Características generales de la muestra	151
4.2. Estudio de la ansiedad matemática	154

4.2.1. Análisis del supuesto de normalidad	155
4.2.2. Análisis de la puntuación media en la escala de ansiedad	
matemática	156
4.2.2.1. Estudio de la muestra total	157
4.2.2.2. Estudio por titulación	157
4.2.2.3. Estudio por niveles de orientación de la titulación	160
4.2.2.4. Estudio por género	162
4.2.3. Análisis individualizado de los ítems de la escala de ansiedad	
matemática	166
4.2.3.1. Estudio de la muestra total	167
4.2.3.2. Estudio por niveles de orientación de la titulación	170
4.2.3.3. Estudio por género	172
4.2.4. Análisis agrupando por temas los ítems de la escala de	
ansiedad matemática	173
4.2.4.1. Estudio de la muestra total	174
4.2.4.2. Estudio por titulación	175
4.2.4.3. Estudio por niveles de orientación de la titulación	178
4.2.4.4. Estudio por género	181
4.3. Estudio de la autoconfianza	184
4.3.1. Análisis de la puntuación media en la escala de autoconfianza	
en matemáticas	184
4.3.1.1. Estudio de la muestra total	185
4.3.1.2. Estudio por titulación	186
4.3.1.3. Estudio por niveles de orientación de la titulación	188
4.3.1.4. Estudio por género	190



4.3.2. Análisis agrupando por temas los ítems de la escala de autoconfianza	194
4.3.2.1. Estudio de la muestra total	196
4.3.2.2. Estudio por titulación	197
4.3.2.3. Estudio por niveles de orientación de la titulación	199
4.3.2.4. Estudio por género	202
4.4. Estudio de la utilidad	206
4.4.1. Análisis de la puntuación media de la escala de utilidad	207
4.4.1.1. Estudio de la muestra total	208
4.4.1.2. Estudio por titulación	208
4.4.1.3. Estudio por niveles de orientación de la titulación	210
4.4.1.4. Estudio por género	212
4.4.2. Análisis agrupando por temas los ítems de la escala de utilidad	215
4.4.2.1. Estudio de la muestra total	215
4.4.2.2. Estudio por niveles de orientación de la titulación	216
4.4.2.3. Estudio por género	219
4.5. Resumen. Organización de resultados	221
4.5.1. Ansiedad	221
4.5.2. Autoconfianza	223
4.5.3. Utilidad	225
<b>CAPÍTULO 5: ANÁLISIS DEL MODELO CAUSAL PROPUESTO</b>	<b>229</b>
5.1. Modelización con ecuaciones estructurales	229
5.2. Descripción del modelo propuesto	237
5.2.1. Modelo de medida	237

5.2.2. Modelo estructural	241
5.2.3. Modelo completo	245
5.3. Evaluación del modelo propuesto	246
5.3.1. Estimación de parámetros del modelo de medida	247
5.3.2. Estimación de parámetros del modelo estructural	250
5.3.3. Bondad de ajuste del modelo	255
5.3.4. Interpretación del modelo	257
CAPÍTULO 6: CONCRETIZACIÓN DEL MODELO. VALIDACIÓN	261
6.1. Análisis descriptivo	261
6.1.1. Características del análisis descriptivo	262
6.1.2. Resultados del análisis descriptivo	263
6.2. Análisis de perfiles	268
6.2.1. Características del análisis de perfiles	268
6.2.1.1. Ansiedad matemática-autoconfianza	269
6.2.1.2. Ansiedad matemática-utilidad	270
6.2.1.3. Autoconfianza-utilidad	271
6.2.1.4. Ansiedad matemática-rendimiento	271
6.2.1.5. Sexo-ansiedad matemática	272
6.2.1.6. Sexo-elección de titulación	273
6.2.1.7. Rendimiento-elección de titulación	273
6.2.1.8. Utilidad para la vida-elección de titulación	274
6.2.1.9. Ansiedad matemática-elección de titulación	275
6.2.2. Resultados del análisis de perfiles	275
6.2.3. Selección de sujetos a entrevistar	282

6.2.3.1. Primer grupo	282
6.2.3.2. Segundo grupo	284
6.3. Análisis de las entrevistas	285
6.3.1. Resultados asociados a la elección de la titulación	286
6.3.1.1. Relación utilidad para la vida-elección de la titulación	287
6.3.1.2. Relación rendimiento-elección de la titulación	290
6.3.1.3. Relación género-elección de la titulación	293
6.3.1.4. Elección de la titulación (otros factores asociados)	295
6.3.2. Resultados asociados a la ansiedad matemática	297
6.3.2.1. Ansiedad matemática (profundización en ella y sus indicadores)	298
6.3.2.2. Relación ansiedad-rendimiento	311
6.3.2.3. Relación autoconfianza-ansiedad	313
6.3.2.4. Relación género-ansiedad	318
6.4. Resumen. Organización de resultados	320
6.4.1. Resultados de la validación del modelo	321
6.4.2. Otros resultados	326
 CAPÍTULO 7: EXTENSIÓN DEL MODELO. ESTUDIO DE CASOS	 331
7.1. Resultados asociados a la ansiedad y la elección de la titulación	332
7.1.1. El caso de la estudiante con código H10	332
7.1.2. El caso de la estudiante con código 65	337
7.2. Resumen. Organización de resultados	347

CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES	349
8.1. Conclusiones vinculadas al OG1	349
8.1.1. Respecto a la ansiedad matemática	350
8.1.1.1. Análisis por titulación	350
8.1.1.2. Análisis por grupos de titulaciones	351
8.1.1.3. Análisis por género	352
8.1.1.4. Análisis por ítems	354
8.1.1.5. Análisis de los subconstructos de ansiedad	357
8.1.2. Respecto a la autoconfianza	359
8.1.2.1. Análisis por titulaciones	360
8.1.2.2. Análisis por grupos de titulaciones	361
8.1.2.3. Análisis por género	362
8.1.2.4. Análisis de los subconstructos de autoconfianza	363
8.1.3. Respecto a la utilidad	367
8.1.3.1. Análisis por titulaciones	368
8.1.3.2. Análisis por grupos de titulaciones	368
8.1.3.3. Análisis por género	369
8.1.3.4. Análisis de los subconstructos de utilidad	369
8.2. Conclusiones vinculadas al OG2	371
8.2.1. Medición de los constructos en el modelo causal	371
8.2.2. Relaciones causales entre variables	372
8.3. Conclusiones vinculadas al OG3	376
8.3.1. Análisis de perfiles: Validez del modelo	376
8.3.2. Uso de viñetas en la entrevistas	377
8.3.3. Resultados de las entrevistas	378

8.4. Aportes del trabajo	385
8.5. Limitaciones del trabajo	386
8.6. Posibles líneas de continuación	387
REFERENCIAS	391
ANEXOS	419
Anexo 1. Trabajos sobre estrategias de intervención para reducir la ansiedad matemática	421
Anexo 2. Instrumentos de medida de la ansiedad matemática	443
Anexo 3. Ítems de las escalas e instrumento final	449
Anexo 4. Agrupación de ítems de las escalas	453
Anexo 5. Clasificación de titulaciones según su orientación científico-matemática	455
Anexo 6. Instrumento administrado en la fase de selección de participantes para la entrevista	457
Anexo 7. Guión de la entrevista	461
Anexo 8. Asentimiento y consentimiento informado para participar en la entrevista	467
Anexo 9. Supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas.	
Resultados	473

# Índice de figuras

Figura 0.1.	Esquema general del trabajo de investigación	4
Figura 3.1.	Etapas del diseño mixto explicativo (Creswell & Plano, 2006)	120
Figura 4.1.	Gráfico de medias de ansiedad matemáticas por sexos en cada grupo de titulaciones	164
Figura 4.2.	Puntuación media en autoconfianza de hombres y mujeres en cada nivel de orientación de las titulaciones	192
Figura 4.3.	Puntuación media de utilidad por género dentro de cada nivel de orientación	214
Figura 5.1.	Variable latente “ansiedad matemática” medida por sus tres indicadores	238
Figura 5.2.	latente “autoconfianza” medida por sus dos indicadores	239
Figura 5.3.	Variable latente “utilidad” medida por sus dos indicadores	239
Figura 5.4.	Variable latente “rendimiento” medido por su indicador	240
Figura 5.5.	Variable latente “elección de la titulación” medida por su indicador	240
Figura 5.6.	Efectos del género definidos en el modelo	243
Figura 5.7.	Efecto de la utilidad para la vida sobre la elección de la titulación	244
Figura 5.8.	Efectos de la ansiedad matemática y el rendimiento	244
Figura 5.9.	Modelo de ecuaciones estructurales propuesto	245

Figura 5.10.	Modelo de medida con la estimación estandarizada de sus parámetros	248
Figura 5.11.	Resultados de la estimación de parámetros en el modelo estructural	252

# Índice de tablas

Tabla 3.1.	Número de sujetos de la muestra por titulación	122
Tabla 3.2.	Índice de fiabilidad de las escalas en su comprobación original	127
Tabla 3.3.	Índice de fiabilidad de las escalas en su comprobación actual	127
Tabla 3.4.	Características de los sujetos seleccionados para las entrevistas	141
Tabla 4.1.	Número y porcentaje de participantes en el estudio por titulación	152
Tabla 4.2.	Estadísticos descriptivos de la puntuación media de la escala de ansiedad	157
Tabla 4.3.	Valores medios de la escala de ansiedad matemática por titulaciones	159
Tabla 4.4.	Valores medios en la escala de ansiedad por grupos de titulaciones	160
Tabla 4.5.	Prueba de Kruskal-Wallis de la puntuación media de la escala de ansiedad por grupos de titulaciones	161
Tabla 4.6.	Prueba de Mann-Whitney para la media de la puntuación de la escala de ansiedad por grupos de titulaciones	162
Tabla 4.7.	Estadísticos descriptivos de la puntuación media en la escala de ansiedad por género	163



Tabla 4.8.	Prueba de Mann-Whitney para la media en la escala de ansiedad por género	163
Tabla 4.9.	Puntuaciones medias en la escala de ansiedad matemática por sexo en cada grupo de titulaciones	163
Tabla 4.10.	Puntuación media en la escala de ansiedad por sexo dentro de cada titulación	165
Tabla 4.11.	Puntuaciones medias y frecuencias de cada ítem de la escala de ansiedad matemática	168
Tabla 4.12.	Puntuaciones medias en cada uno de los ítems por grupos de titulaciones	170
Tabla 4.13.	Prueba de Kruskal-Wallis para contrastar la igualdad de medias en los ítems por grupos de titulaciones	171
Tabla 4.14.	Puntuaciones medias en cada ítem de la escala por género	172
Tabla 4.15.	Prueba de Mann-Whitney para contrastar la igualdad de medias en ansiedad por género	173
Tabla 4.16.	Agrupación de ítems de la escala de ansiedad por temas	174
Tabla 4.17.	Puntuaciones medias de las agrupaciones de ítems de la escala de ansiedad por titulación	176
Tabla 4.18.	Puntuaciones medias en cada grupo de ítems de la escala de ansiedad grupos de titulaciones	178
Tabla 4.19.	Prueba de Kruskal-Wallis para los grupos de ítems de la escala de ansiedad por grupos de titulaciones	179

Tabla 4.20.	Prueba de Mann-Whitney para las agrupaciones de ítems de la escala de ansiedad por grupos de titulaciones	180
Tabla 4.21.	Puntuaciones medias en cada grupo de ítems de la escala de ansiedad por sexo	181
Tabla 4.22.	Prueba de Mann-Whitney para los grupos de ítems de la escala de ansiedad por sexo	182
Tabla 4.23.	Puntuaciones medias de los grupos de ítems por sexo dentro de cada nivel de orientación	183
Tabla 4.24.	Índices de correlación entre ansiedad y autoconfianza	184
Tabla 4.25.	Estadísticos descriptivos de la puntuación media de la muestra en la escala de autoconfianza	185
Tabla 4.26.	Puntuaciones medias en la escala de autoconfianza por titulaciones	187
Tabla 4.27.	Puntuaciones medias en la escala de autoconfianza por grupos de titulaciones	188
Tabla 4.28.	Prueba de Kruskal-Wallis para la autoconfianza por grupos de titulaciones	189
Tabla 4.29.	Prueba de Mann-Whitney para la autoconfianza por grupos de titulaciones	190
Tabla 4.30.	Puntaciones medias de autoconfianza por género	190
Tabla 4.31.	Prueba de Mann-Whitney para la autoconfianza por sexo	191
Tabla 4.32.	Puntuaciones medias en la escala de autoconfianza por sexos dentro de cada nivel de orientación	191

Tabla 4.33.	Puntuaciones medias en la escala de autoconfianza por sexo y titulación	193
Tabla 4.34.	Agrupación de ítems de la escala de autoconfianza por temas	195
Tabla 4.35.	Estadísticos descriptivos de las agrupaciones de ítems de la escala de autoconfianza en la muestra total	196
Tabla 4.36.	Puntuaciones medias, por titulación, de cada agrupación de ítems de la escala de autoconfianza	198
Tabla 4.37.	Puntuaciones medias de las agrupaciones de ítems por grupos de titulaciones	200
Tabla 4.38.	Prueba de Kruskal-Wallis para los grupos de ítems de la escala de autoconfianza por grupos de titulaciones	201
Tabla 4.39.	Prueba de Mann-Whitney para contrastar los grupos de ítems de la escala de autoconfianza por grupos de titulaciones	202
Tabla 4.40.	Puntuaciones medias por sexo en cada agrupación de ítems de la escala de autoconfianza	203
Tabla 4.41.	Prueba de Mann-Whitney para los grupos de ítems de la escala de autoconfianza por sexo	203
Tabla 4.42.	Puntuaciones medias de los grupos de ítems de autoconfianza por sexo dentro de cada nivel de orientación	204
Tabla 4.43.	Puntuaciones medias de los grupos de ítems de autoconfianza por género dentro de cada titulación	205

Tabla 4.44.	Índices de correlación entre utilidad, autoconfianza y ansiedad	207
Tabla 4.45.	Estadísticos descriptivos de la puntuación de la muestra en la escala de utilidad	208
Tabla 4.46.	Puntuaciones medias obtenidas en la escala de utilidad por titulaciones	209
Tabla 4.47.	Puntuaciones medias en la escala de utilidad por grupos de titulaciones	210
Tabla 4.48.	Puntuaciones medias en la escala de utilidad por grupos de titulaciones	211
Tabla 4.49.	Prueba de Mann-Whitney para la utilidad por grupos de titulaciones	211
Tabla 4.50.	Puntuaciones medias de la escala de utilidad por género	212
Tabla 4.51.	Prueba de Mann-Whitney para la utilidad por género	212
Tabla 4.52.	Puntuaciones medias en la escala de utilidad por sexos dentro de cada titulación	213
Tabla 4.53.	Puntuaciones medias en la escala de utilidad por sexo dentro de cada nivel de orientación	214
Tabla 4.54.	Agrupación de ítems de la escala de utilidad por temas	215
Tabla 4.55.	Estadísticos descriptivos para la muestra de las agrupaciones de ítems de la escala de utilidad	216
Tabla 4.56.	Puntuaciones medias de los grupos de ítems por niveles de orientación	216

Tabla 4.57.	Prueba de Kruskal-Wallis para los grupos de ítems de utilidad por grupos de titulaciones	217
Tabla 4.58.	Prueba de Mann-Whitney para los grupos de ítems de utilidad por grupos de titulaciones	218
Tabla 4.59.	Puntuaciones medias de los grupos de ítems de la escala de utilidad por género	219
Tabla 4.60.	Prueba de Mann-Whitney para los grupos de ítems de utilidad por género	220
Tabla 4.61.	Puntuaciones medias de los grupos de ítems de utilidad por sexo dentro de cada nivel de orientación	220
Tabla 6.1.	Criterios para determinar el cumplimiento de la relación ansiedad-autoconfianza	270
Tabla 6.2.	Criterios para determinar el cumplimiento de la relación ansiedad-utilidad	270
Tabla 6.3.	Criterios para determinar el cumplimiento de la relación autoconfianza-utilidad	271
Tabla 6.4.	Criterios para determinar el cumplimiento de la relación ansiedad-rendimiento	272
Tabla 6.5.	Criterios para determinar el cumplimiento de la relación sexo-ansiedad	272
Tabla 6.6.	Criterios para determinar el cumplimiento de la relación sexo-elección de titulación	273
Tabla 6.7.	Criterios para determinar el cumplimiento de la relación rendimiento-elección de titulación	274

Tabla 6.8.	Criterios para determinar el cumplimiento de la relación utilidad para la vida-elección de titulación	274
Tabla 6.9.	Criterios para determinar el cumplimiento de la relación ansiedad-elección de titulación	275
Tabla 6.10.	Análisis de perfiles de los sujetos del grupo 1 de bachillerato	276
Tabla 6.11.	Análisis de perfiles de los sujetos del grupo 2 de bachillerato	278
Tabla 6.12.	Puntuaciones medias en la escala de ansiedad para el estudio de género	320



---

# Introducción

---

En el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas entran en juego numerosos factores. Además de los factores cognitivos, tienen un papel fundamental los aspectos afectivos, ya que pueden condicionar en gran manera la evolución de los estudiantes en la materia. En la práctica diaria, los docentes de matemáticas son testigos de la extendida presencia de reacciones afectivas adversas y cómo éstas determinan el comportamiento de los estudiantes con respecto a la asignatura. Tanto es así, que muchos de los estudiantes que la experimentan deciden dejar de cursar la materia aún arriesgando sus opciones de cara a escoger estudios universitarios.

Sensibilizados con el problema, desde nuestro trabajo de investigación hemos pretendido modelizar esta situación real, que vivimos día a día en nuestras aulas.

Para ello nos hemos centrado en uno de los factores afectivos más activamente implicados en la enseñanza de las matemáticas y en la toma de decisiones académicas por parte de los estudiantes, como es la ansiedad matemática. Nuestro interés se concentra en la relación de ésta con otras variables afectivas y educativas y en la influencia que puede ejercer a la hora de escoger estudios universitarios.

## **0.1. Estructura de la investigación**

A la investigación le hemos dado una estructura que contempla los pasos del proceso de modelización. Este proceso lo hemos realizado siguiendo las fases descritas por Ortiz (2002), y que son: identificación de la situación problema,



construcción del modelo matemático, elección de los contenidos y métodos matemáticos, e interpretación y validación.

### **0.1.1. Identificación de la situación problema**

La situación o problema real que pretendemos modelizar se refleja tanto en la literatura consultada como en la práctica diaria en las aulas. Ésta es la que se refiere a la influencia de los afectos negativos en el proceso de aprendizaje de las matemáticas y en la toma de decisiones académicas por parte de los estudiantes. De ella se desprenden cuestiones e interrogantes que consideramos interesante abordar (p. ej. de qué manera se relacionan los diferentes aspectos, qué papel juega la ansiedad matemática, o hasta qué punto los afectos son predictivos de la elección de titulación).

En esta fase se hace necesario entender la estructura y precisar el sentido de la situación y en ella se incluye la posible toma de datos (Ortiz, 2002). Para conseguir el entendimiento es necesario observar la presencia o no de respuestas afectivas negativas en los estudiantes y detectar hipotéticas relaciones significativas entre las variables que pueden estar relacionadas con ellas. Para ello hemos llevado a cabo una recogida y análisis de datos- con estudiantes que recientemente han tomado una decisión respecto a qué estudios universitarios escogen- que nos proporcionarán información de su situación concreta.

A partir de los resultados de estos análisis y los antecedentes existentes en la literatura, teorizamos una serie de relaciones entre variables. Esto nos lleva a construir el modelo real (modelo en el que se relacionan las diferentes variables tenidas en cuenta).

### **0.1.2. Construcción del modelo matemático/Elección de los contenidos y métodos matemáticos**

Una vez construido el modelo real, llega el momento de traducir las relaciones incluidas en él al lenguaje matemático para ser analizadas. A diferencia de la mayoría de trabajos presentes en la literatura, en los que cada relación se analiza por separado, nuestro propósito ha sido realizar el análisis de todas las relaciones propuestas en el modelo de manera simultánea. El análisis mediante la modelización con ecuaciones estructurales nos ha permitido hacerlo. Por este motivo consideramos que es el más adecuado. Del análisis se desprenden una serie de conclusiones sobre la calidad del modelo que dotan de significado a cada una de las relaciones propuestas en él.

### **0.1.3. Interpretación y validación**

Una vez que hemos comprobado que el modelo creado es de calidad, podemos interpretar cada una de las relaciones del mismo, explicando las implicaciones que en la vida real tiene cada una de ellas. Este proceso da lugar a una serie de conclusiones que es necesario contrastar con la situación real con el fin de validar el modelo. Para ello hemos considerado pertinente elegir estudiantes de segundo curso de bachillerato que están finalizando el curso y preparando el acceso a la universidad, ya que son sujetos similares a los de recién ingreso en la universidad. Esta elección nos permite contar con un grupo heterogéneo en cuanto a la titulación que piensan elegir. Puesto que son alumnos que están en pleno proceso de toma de decisión en cuanto a la titulación universitaria que van a escoger, nos pueden aportar información que nos permita interpretar y validar el modelo.

La validación debe llevarse a cabo bajo condiciones parecidas a las que existían cuando se construyó el modelo. Por este motivo hemos filtrado la muestra de sujetos de bachillerato considerando tan sólo a aquellos que tienen características similares a los sujetos universitarios participantes en la primera fase del estudio. Además hemos comprobado (mediante el análisis de las respuestas a las escalas) que afectivamente los dos conjuntos de sujetos (la muestra universitaria y los estudiantes filtrados de bachillerato) son similares. Por tanto, una vez comprobado que las condiciones de los participantes son equiparables, hemos llevado a cabo el proceso de validación del modelo teórico propuesto y lo hemos hecho por medio de entrevistas.

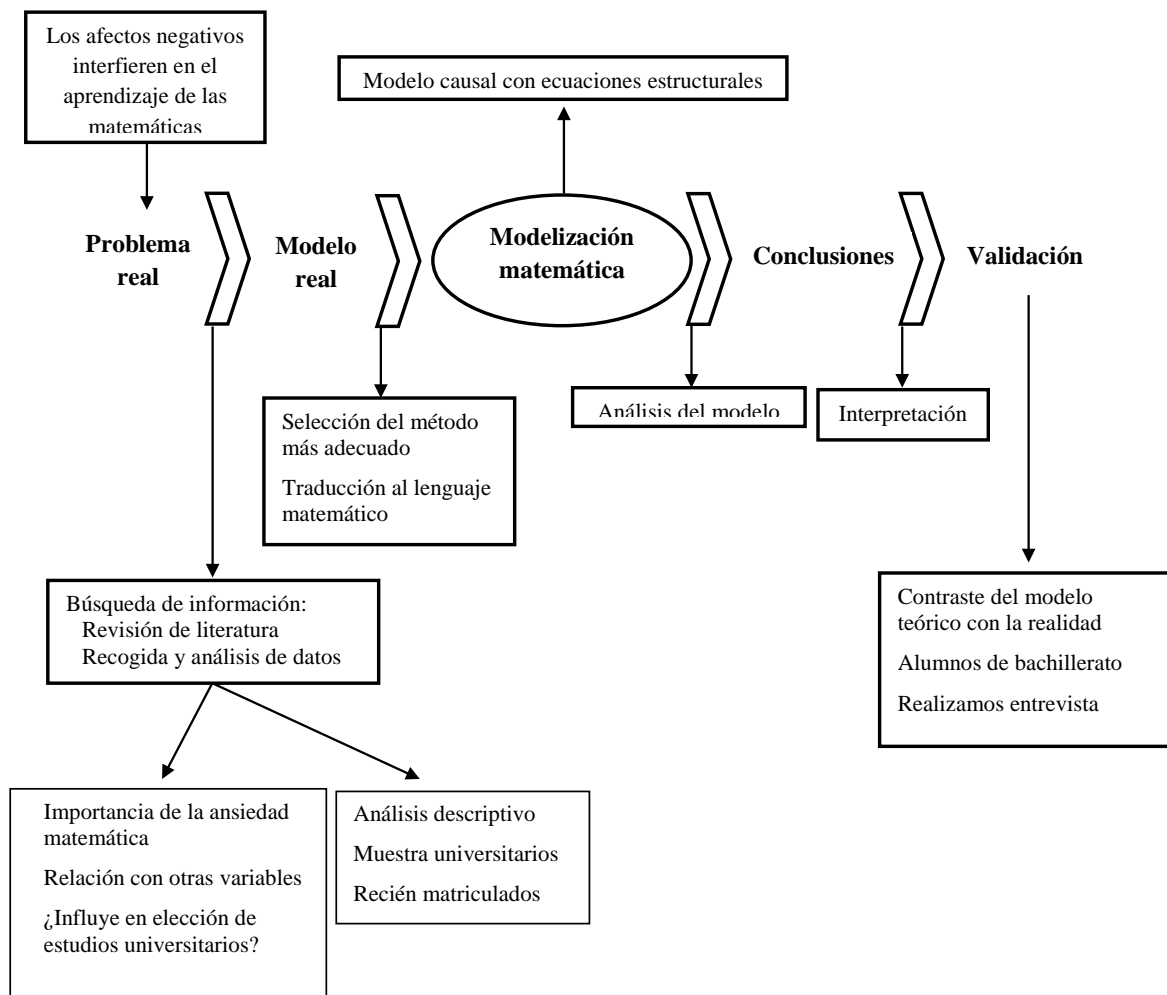


Figura 0.1. Esquema general del trabajo de investigación

Estas ideas, que ofrecen una visión global de la estructura de nuestro trabajo de investigación quedan resumidas gráficamente en la figura 0.1.

## **0.2. Estructura de la memoria de investigación**

En esta memoria de investigación desarrollamos las ideas descritas en el epígrafe anterior. Las hemos organizado en ocho capítulos, cuyo contenido pasamos a detallar.

El capítulo 1 comienza con una descripción de los aspectos que justifican la realización de esta investigación. A continuación mostramos el planteamiento del problema a investigar y lo situamos dentro del marco teórico adoptado, aportando una definición de los términos clave que en él aparecen. El capítulo concluye mostrando los objetivos generales de la investigación que han guiado el proceso investigativo y los objetivos específicos que de ellos se desprenden.

En el capítulo 2 realizamos un análisis conceptual de los términos centrales de la investigación que hemos realizado y un barrido por los trabajos que hemos encontrado en el proceso de revisión de la literatura y que consideramos relevantes por proporcionarnos información del estado de la cuestión y por enriquecer el cuerpo de nuestra investigación.

El capítulo 3 está dedicado a describir la metodología empleada. En él, detallamos qué tipo de diseño hemos utilizado y cuáles son las características metodológicas de cada una de las etapas de nuestra investigación.

Los capítulos 4, 5, 6 y 7 hacen referencia a los resultados obtenidos. El primero de ellos contiene el análisis descriptivo realizado a partir de los datos recogidos de los sujetos universitarios de la muestra inicial. El capítulo 5 detalla los resultados relacionados con el diseño y análisis del modelo causal propuesto, y los capítulos

6 y 7 abordan los resultados que se desprenden del estudio cualitativo que corresponde a una segunda fase de la investigación en la que se valida el modelo.

En el capítulo 8 exponemos las conclusiones más relevantes que hemos extraído y las organizamos en función de los objetivos generales propuestos. Finalizamos el capítulo indicando cuáles son las contribuciones principales que nuestro trabajo realiza en el campo de la investigación en educación matemática, las limitaciones con las que nos hemos encontrado y las posibles vías de continuidad de esta investigación.

La memoria concluye con el listado de las referencias bibliográficas utilizadas y con una serie de anexos que se adjuntan en la parte final de la misma.

---

# Capítulo 1

## Planteamiento del problema

---

Este capítulo contiene la descripción del problema de investigación que hemos abordado y que ha dado lugar a este informe final de tesis. Detallamos los aspectos que justifican su realización y enunciamos el problema de investigación, situándolo en el marco teórico adoptado y definiendo los términos clave que en él aparecen. Por último, enunciamos los objetivos de investigación que pretendemos alcanzar y que han guiado el proceso de investigación que hemos seguido.

### **1.1. Justificación del estudio**

El conocimiento matemático es una parte fundamental del conocimiento humano. En la sociedad actual es innegable la necesidad de entender y hacer uso de las matemáticas en la vida cotidiana. El NCTM (2003) augura que esta necesidad, que nunca ha sido mayor, seguirá aumentando, ya que las matemáticas:

- a) son esenciales para la vida, pues muchas de las decisiones a las que debe enfrentarse un individuo en su vida diaria requieren cada vez más conceptos matemáticos,
- b) son parte de la herencia cultural ya que constituyen uno de los mayores logros culturales e intelectuales de la humanidad que los ciudadanos deberían entender,
- c) son necesarias para el trabajo ya que el nivel de pensamiento matemático y de resolución de problemas requeridos en este ámbito ha aumentado drásticamente, produciéndose este requerimiento en una gran variedad de

áreas laborales. De hecho, todas las profesiones requieren una base de conocimientos matemáticos.

Podríamos sintetizar las anteriores ideas con el siguiente párrafo del NCTM (2003), “en este mundo cambiante aquellos que comprendan y puedan hacer y usar matemáticas tendrán cada vez más oportunidades y opciones para determinar su futuro” ( p. 5).

Por tanto, para dar respuesta a las necesidades del mundo que nos rodea, las matemáticas constituyen un eje fundamental en el sistema educativo. Pero son ampliamente conocidas las dificultades que a menudo tienen los alumnos con esta materia y, por ello, está considerada como una asignatura de gran dificultad.

Es importante profundizar en los factores que contribuyen a la generación de estas dificultades atendiendo a la diversidad de aspectos involucrados en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Uno de estos aspectos es, sin duda, el afecto, y aunque sea difícil tenerlo en cuenta en el contexto de las investigaciones, existe la necesidad de tomar el aprendizaje de las matemáticas como una actividad humana, impregnada de miedos, autoevaluaciones, roles sociales y posibilidades de interacción (Hazin y Falçao, 2001).

Como indican Nortes y Martínez (1996), la falta de congruencia que se observa entre la demanda sobre contenidos matemáticos que la escuela formula al alumno y el conocimiento informal que éste posee al respecto, está relacionado con la ansiedad que los alumnos experimentan en situaciones escolares relacionadas con las matemáticas. El captar y dominar los símbolos o los aspectos sintácticos de las matemáticas antes que captar su significado origina las respuestas de bloqueo que el alumno presenta con más frecuencia en matemáticas que en otras materias. Salvador, Salvador y Molero (1992) lo expresan de otro modo cuando afirman

que “la ansiedad es factor de inhibición del aprendizaje y no la matemática” (p. 38).

Así pues, vemos que dentro de los factores afectivos la ansiedad hacia las matemáticas desempeña un papel principal. Por este motivo, su estudio es necesario por cuanto puede arrojar luz sobre un problema que, como indica Marshall (2000), “es una importante pero poco entendida realidad para los estudiantes y un aspecto dirigido de manera descuidada por parte de algunos profesores” (p. 108).

La ansiedad matemática se estudia desde hace más de 40 años y, sin embargo, sigue siendo un tema de plena actualidad. Prueba de ello es su inclusión en el estudio PISA 2003 implementado en 40 países, en el que se ha comprobado que una gran proporción de los alumnos de 15 años evaluados manifiestan sentimientos de inseguridad y estrés emocional cuando se enfrentan a las matemáticas. Este es un dato preocupante que unimos al hecho de que España se encuentra entre los siete países que presentan mayor ansiedad matemática. Según este estudio, los alumnos que sienten ansiedad cuando estudian matemáticas tienden a no interesarse en su estudio ni disfrutar con ellas, siendo ésta una relación consistente en todos los países que constituye pues un patrón de relaciones universal. Esto ocurre porque

Cuando una persona está ansiosa está interpretando los sucesos como amenazantes y peligrosos, creándose un circuito de retroalimentación negativa entre nuestros pensamientos y la actividad psicofisiológica. Como resultado, aparecen valoraciones y pensamientos derrotistas y catastrofistas: me voy a bloquear, perderé los papeles, es muy difícil, haré el ridículo, es un rollo, etc. (Guerrero y Blanco, 2004, p. 1).



El estudio de la ansiedad matemática es un tema vigente e importante para mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Para la OCDE (2004), la importancia de proseguir la investigación en esta área se subraya por la fuerte prevalencia de la ansiedad en matemáticas entre los alumnos. Además, la experiencia positiva de algunos países, que también muestran un buen rendimiento general en matemáticas, sugiere que este asunto puede ser abordado con éxito.

Un efecto indirecto de la ansiedad matemática que pasa por el bajo rendimiento, es el evitar tomar cursos relacionados con las matemáticas, ya que para evitar el sentimiento de ansiedad, los afectados evitan el cursar la materia (Tobias y Weissbrod, 1980), lo que condiciona posteriormente el tipo de carrera universitaria que se puede tomar (Seaman, 1999). Así lo señala también Ashcraft (2002), para quien “los individuos con niveles altos de ansiedad matemática se caracterizan por su gran tendencia a evitar las matemáticas, cosa que a la larga debilita sus competencias matemáticas y les impide tomar ciertas trayectorias en su carrera” (p. 181).

Además de estas importantes consecuencias de la ansiedad matemática, el efecto que el género tiene sobre ella es un aspecto que ha sido ampliamente estudiado (Gardner, 1996; Gil, Blanco y Guerrero, 2006; Valero, 1999; Wigfield y Meece, 1988) y se ha comprobado que existe una evidencia, que incluso se observa en nuestros días, de que las mujeres sufren más ansiedad matemática que los hombres, y esto ocurre en todos los niveles educativos. Así, teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, las mujeres pueden ser más propensas a sufrir ansiedad matemática, a rendir menos en la materia y a evitar, por tanto, cursarla reduciendo sus opciones de cara a sus estudios superiores.

Pero la ansiedad matemática no es una respuesta afectiva que se presente aislada, sino que está vinculada a otros factores afectivos. Hernández (1996) tras su revisión concluye que la ansiedad matemática está relacionada con las percepciones que el alumnos tiene sobre sus habilidades para las matemáticas (lo que en este trabajo denominamos autoconfianza) y con el valor percibido de esta materia (denominada en nuestra investigación utilidad otorgada).

Por este motivo, consideramos interesante incluir estos dos constructos en nuestro trabajo e indagar de qué modo interactúan y qué papel desempeñan en el proceso de toma de decisiones relativas a la titulación universitaria que se va a cursar.

A este respecto, Eccles y Jacobs (1986), tras realizar un estudio longitudinal de dos años con alumnos de educación secundaria, concluyen que los planes de los alumnos de cursar estudios relacionados con las matemáticas se puede predecir de manera directa por tres variables afectivas, que son la ansiedad matemática, la percepción de la propia habilidad matemática y la utilidad que se le otorga a la materia.

## **1.2. Enunciado del problema**

A la vista de estos antecedentes, en este trabajo pretendemos analizar el grado de ansiedad matemática que presentan los alumnos que ingresan en la universidad, la confianza que poseen en sí mismos como aprendices de matemáticas y la utilidad que le otorgan a la materia; asimismo, pretendemos analizar cómo estos factores están influidos por el género e influyen a su vez en el rendimiento y la decisión de haber elegido una titulación determinada.

Para abordar de manera satisfactoria el problema propuesto, la investigación se ha realizado en dos fases. La primera fase de la investigación ha consistido en un

estudio cuantitativo con el fin de analizar el comportamiento de las variables bajo estudio, plantear un modelo causal que incluya las interrelaciones que entre ellas se producen y su influencia sobre la decisión relativa a la carrera universitaria que cursar por parte de los sujetos. Esta primera fase se ha realizado con estudiantes recién ingresado en la institución universitaria.

El modelo planteado y su evaluación condicionan la segunda fase del estudio, que consiste en un estudio cualitativo a pie de aula. Esta segunda fase complementa a la primera, y tiene por objetivo analizar en profundidad la naturaleza de relaciones propuestas en el modelo y obtener información de la medida en que se hallan en un aula de bachillerato, sujetos con perfiles que no se ajustan al mismo. Además evaluamos el poder que éste puede tener para predecir las características de la titulación universitaria que van a escoger los alumnos de segundo de bachillerato.

### **1.3. Marco teórico**

Una vez establecido el problema que abordamos en este trabajo de tesis, procedemos a clarificar el marco teórico en el que se encuadra la investigación realizada.

La ansiedad matemática es un factor afectivo y en el campo específico de la educación matemática existe cierta dicotomía en la perspectiva en la que se considera el afecto. Por un lado, hay autores que hacen una distinción entre el análisis cognitivo y el afectivo y, por otro, se encuentra la visión socio-constructivista de las relaciones afectivas. Actualmente, la perspectiva más extendida y que más interés despierta es esta última.

Uno de los problemas que encontramos a la hora de abordar el dominio afectivo en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, radica en la complejidad de las

temáticas de investigación así como en la falta de claridad de sus descriptores básicos (Gómez-Chacón, 2010). Por ello es necesario clarificarlas. A tal efecto McLeod (1989) sostiene que el dominio afectivo es “un extenso rango de estados de ánimo que son generalmente considerados como algo diferente de la pura cognición, e incluye como componentes específicos las creencias, las actitudes y las emociones” (p. 245).

Así pues, compartiendo esta definición, consideramos como descriptores básicos del dominio afectivo a las creencias, las actitudes y las emociones. Estos términos varían en la estabilidad de las respuestas afectivas que representan, siendo las creencias y las actitudes generalmente estables y las emociones propensas al cambio. También existen diferencias en el grado en el que la cognición influye en la respuesta y en el tiempo que tardan en desarrollarse. Así las creencias son en gran parte de naturaleza cognitiva y se desarrollan durante un periodo de tiempo relativamente largo. Por otro lado la cognición influye en muy poca medida en las emociones y pueden aparecer y desaparecer rápidamente (McLeod, 1992).

Aunque determinados autores consideran una cuarta categoría en los valores éticos y morales, en nuestro enfoque contemplamos la dimensión axiológica cercana pero diferenciada del dominio afectivo (Rico, 2005).

Pasamos ahora a describir cada una de las componentes anteriormente indicadas.

Las creencias matemáticas son una componente del conocimiento subjetivo del individuo, basado en su experiencia, sobre las matemáticas y su enseñanza y aprendizaje (Gil, Blanco y Guerrero, 2005). Las creencias son componentes cognitivas del dominio afectivo, tienen poca intensidad pero gran estabilidad en el tiempo (Gil, Rico y Castro, 2003).

La actitud hacia las matemáticas la entendemos, de acuerdo con Gil, Blanco y Guerrero (2005), como la predisposición aprendida de los estudiantes a responder de manera positiva o negativa a las matemáticas, lo que determina su intención e influye en su comportamiento ante la materia. Las actitudes tienen mayor intensidad que las creencias y menor estabilidad, y tienen una componente cognitiva (ya que están influidas por las creencias) y una afectiva (ya que también influyen en ella las emociones).

Las emociones se pueden definir como respuestas organizadas más allá de la frontera de los sistemas psicológicos, y surgen en respuesta a un suceso, interno o externo, que tiene una carga de significado positiva o negativa para el individuo (Gil, Blanco y Guerrero, 2005). Las emociones son componentes afectivas, que poseen gran intensidad pero no estabilidad.

Estos descriptores básicos del dominio afectivo interaccionan, según la teoría de Mandler- que tomamos como marco teórico- de la siguiente forma:

Basándose en sus creencias, el estudiante crea unas expectativas de lo que va a suceder al realizar una tarea matemática. En función de que esto ocurra o no, el individuo experimenta una reacción emocional positiva o negativa. Si se producen situaciones similares repetidamente las reacciones emocionales se “solidifican” en actitudes hacia las matemáticas que, a su vez, pueden modificar las creencias subyacentes del aprendiz.

En este trabajo vamos a analizar, entre otras respuestas afectivas, uno de los principales factores afectivos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas: la ansiedad matemática.

Dentro del marco teórico anteriormente desarrollado, como indican Hart (1989b) y Evans (2000), algunos investigadores en educación matemática consideran la

ansiedad matemática como una actitud. Por ejemplo, Aiken y Dreger (1961) la consideran relativa a la actitud general hacia las matemáticas aunque más visceral. Sin embargo, McLeod (1992) hace referencia a la conveniencia de adoptar el término actitud para referirse a la ansiedad matemática, la confianza, la frustración y la satisfacción apuntando que “no parece adecuado para describir algunos sentimientos más intensos que los estudiantes exhiben en las clases de matemáticas” (p. 576). Por su parte, los psicólogos sociales categorizan la ansiedad matemática no como una actitud sino como una emoción, siendo considerada una respuesta visceral. La visión de la ansiedad matemática como una actitud conlleva considerarla una respuesta afectiva más “fría” y de menor intensidad frente a la caracterización de la ansiedad matemática como una respuesta intensa ante experiencias matemáticas específicas.

En este punto, hacemos alusión a la teoría estado-rasgo (que describimos con más detalle en el capítulo 2 de este trabajo) defendida por Spielberger (1972), ya que podemos identificar la caracterización emocional de la ansiedad matemática con la ansiedad como estado transitorio y la caracterización actitudinal de la misma con la ansiedad matemática como rasgo de la personalidad. A este respecto, como indica McLeod (1992), los investigadores que han fracasado a menudo fallan en la distinción entre las nociones de ansiedad estado y ansiedad rasgo.

Apostamos porque en el estudio de la ansiedad matemática se deben tener en cuenta ambas caracterizaciones, ya que las reacciones emocionales surgidas momentáneamente al desarrollar tareas matemáticas contribuyen a la creación de respuestas más estables en el tiempo. Así pues, consideramos interesante observar tanto las reacciones emocionales viscerales que sufren los alumnos al realizar

tareas matemáticas, como los sentimientos interiorizados y estables que experimentan hacia la materia.

Además de la ansiedad matemática, como ya hemos apuntado anteriormente, abordamos en este trabajo otras respuestas afectivas como son la autoconfianza y la utilidad otorgada a las matemáticas.

La autoconfianza en matemáticas es uno de los constructos más estudiados con relación a la ansiedad matemática. De hecho, aunque la ansiedad matemática ha sido uno de los factores afectivos más estudiados, pronto se descubrió que aquellos alumnos con más ansiedad matemática también presentan menor confianza en sus habilidades matemáticas (autoconfianza). Ambos constructos van de la mano y así se observa en numerosas investigaciones (Alsup, 1995; Bursal y Paznokas, 2006; Caballero, Blanco y Guerrero, 2008; Fennema y Sherman, 1978; Gonske, 2002; Isiksal, Curran, Koc y Askun, 2009; Koelling, 1995; Sloan, 1999; Spanutius, 2002; Swars, 2004; Wigfield y Meece, 1988; Williams, 1988).

Además, al igual que la ansiedad matemática, la autoconfianza es uno de los factores afectivos más estudiados. A este respecto Malmivuori (2001) indica que

Los niveles o la fuerza de la autoconfianza de los estudiantes en matemáticas ha sido considerado uno de los factores afectivos que más influencia tienen sobre su aprendizaje y su desempeño en la materia y ha sido utilizado para explicar las diferencias existentes entre alumnos en cuanto a su desempeño, rendimiento y participación en matemáticas (p. 66).

Dentro del dominio afectivo, y de acuerdo con el marco teórico adoptado en este trabajo, contemplamos tres descriptores básicos que ya definimos: las actitudes,

las emociones y las creencias. Estas últimas pueden tener un impacto substancial en el interés de los alumnos hacia las matemáticas y en su motivación en el aula, y por este motivo es esencial que el docente sea consciente de su importancia, ya que la motivación del alumno es el objetivo principal de la instrucción (Kloosterman, 2002).

Siguiendo las ideas de McLeod (1992), las creencias acerca de las matemáticas y su aprendizaje se clasifican en cuatro categorías:

- Creencias sobre la naturaleza de las matemáticas (p. ej. “Las matemáticas están basadas en reglas”)
- Creencias sobre uno mismo como aprendiz de matemáticas (p. ej. “Soy capaz de resolver problemas”)
- Creencias sobre la enseñanza de las matemáticas (p. ej. “La enseñanza es eficaz”)
- Creencias sobre el contexto social que rodea el aprendizaje de las matemáticas (p. ej. “El aprendizaje es competitivo”)

La autoconfianza pertenece al segundo grupo, siendo además un factor afectivo fundamental por el rol que desempeña tanto en la percepción de las matemáticas por parte de los alumnos como en el transcurso de las clases (McLeod, 1992), en el aprendizaje (Nurmi, Hannula, Maijala y Pehkonen, 2003) y en el éxito que consiguen los estudiantes en las mismas (Hannula, Maijala y Pehkonen, 2004).

Otra creencia que también consideraremos en nuestro trabajo es la utilidad otorgada a las matemáticas. Hace referencia a cuán útiles cree un sujeto que son las matemáticas para su vida personal y para su desarrollo laboral y profesional.



Basándonos en la teoría de Mandler, las tres respuestas afectivas recogidas en este estudio interaccionan, estando influidas unas por las otras. En el transcurso de la presente investigación profundizaremos en la naturaleza de estas relaciones.

#### **1.4. Definición y características de términos clave**

Con el fin de facilitar la comprensión del problema de investigación propuesto y de los objetivos que más adelante formularemos consideramos necesario definir y caracterizar los términos clave que en ellos aparecen y que en este caso responden a los tres constructos analizados en el presente estudio: la ansiedad matemáticas, la confianza en uno mismo como aprendiz de matemáticas (que denominaremos autoconfianza) y la utilidad otorgada a la materia.

##### **1.4.1. Ansiedad matemática**

Desde la década de los 70 del siglo XX encontramos trabajos como el de Lazarus (1974), en los que se trata la “mathophobia”, que se define como un miedo irracional o impredecible hacia las matemáticas. Esta definición comparte características otorgadas a la ansiedad matemática y, aunque autores como Resek y Rupley (1980) la han adoptado en su trabajo, no ha tenido demasiada repercusión en la literatura. Podríamos decir que la evolución de este concepto desemboca en el concepto de ansiedad matemática, y de hecho son pocos los trabajos que se refieren a la mathophobia, y muchos los que profundizan en la ansiedad.

Aunque en el lenguaje coloquial tener ansiedad por algo puede denotar ansia por experimentarlo (es decir, ganas), cuando en este trabajo nos referimos a la ansiedad matemática no hacemos alusión al sentimiento de ansia sino al trastorno de ansiedad, esto es, al sentimiento de aversión hacia la materia.

Algunas de las definiciones de ansiedad matemática patentes en la literatura son las siguientes:

- De modo general, Wood (1988) caracteriza la ansiedad matemática como “la ausencia de confort que alguien podría experimentar cuando se le exige rendir en matemáticas” (p. 11).
- Richardson y Suinn, (1972) definen la ansiedad matemática como “el sentimiento de tensión y ansiedad que interfiere en la manipulación de números y en la resolución de problemas matemáticos en una amplia variedad de situaciones tanto cotidianas como académicas” (p. 551).
- Tobias y Weissbrod (1980) afirman que “la ansiedad matemática describe el pánico, indefensión, parálisis, y desorganización mental que surge cuando a un sujeto se le exige resolver un problema matemático” (p. 65).
- Y Fennema y Sherman (1976) consideran que la ansiedad matemática consiste en “una serie de sentimientos de ansiedad, terror, nerviosismo y síntomas físicos asociados que surgen al hacer matemáticas” (p. 4).

La ansiedad matemática se manifiesta mediante diferentes respuestas que se clasifican en tres categorías: cognitivas, fisiológicas y emocionales, y motoras o conductuales. Como indican Guerrero, Blanco y Vicente (2002), la ansiedad matemática puede conceptualizarse como un patrón de respuestas que engloba aspectos cognitivos displacenteros, aspectos fisiológicos y emocionales caracterizados por un alto nivel del sistema nervioso autónomo y aspectos motores que suelen implicar comportamientos poco adaptativos. Así las respuestas cognitivas harían referencia a lo que el sujeto piensa, las fisiológicas y emocionales a lo que siente y las motoras a lo que hace. Algunas de estas respuestas, según Godbey (1997) puede ser náuseas, nerviosismo extremo,

inhabilidad para escuchar al profesor y para concentrarse, autodiálogo negativo, sensación de calor, molestia por los ruidos, dolor de estómago y sudor de manos.

En este trabajo, a la vista de las definiciones anteriores, consideramos la ansiedad matemática como un estado afectivo caracterizado por la ausencia de confort que puede experimentar un individuo en situaciones relacionadas con las matemáticas, tanto de su vida cotidiana como académica, y que se manifiesta mediante un sistema de respuestas que engloban una serie de “síntomas”, como son: tensión, nervios, preocupación, inquietud, irritabilidad, impaciencia, confusión, miedo y bloqueo mental.

#### **1.4.2. Autoconfianza**

De manera general, los alumnos que poseen confianza en sus propias habilidades matemáticas se sienten más cómodos al enfrentarse a situaciones relacionadas con la materia. En este sentido es fundamental desarrollar en nuestros alumnos la autoconfianza (Kloosterman, 1988).

Para Fennema y Sherman (1976) la autoconfianza es la confianza que un sujeto tiene en su propia habilidad para aprender y desempeñar satisfactoriamente una tarea matemática. Además, consideran que está relacionada con el grado en que un alumno está dispuesto a intentar esforzarse en matemáticas.

De manera similar, los estudiantes con una alta autoconfianza en matemáticas tienden a aprender más, se sienten mejor consigo mismos y están más interesados en perseguir ideas matemáticas y, por ello, elegirán tareas en las que estén implicadas las matemáticas más frecuentemente y persistirán más en ellas que aquellos sujetos que no confían en sus habilidades para afrontar la materia (Reyes, 1984). Por esta razón, uno de los factores principales que contribuyen a las

diferencias en el aprendizaje de las matemáticas es la autoconfianza (Mittelberg y Lev-Ari, 1999).

Hart (1989a) define la autoconfianza en matemáticas como “el grado en el que una persona siente cierta su habilidad para aprender y desempeñar bien las matemáticas” (p 243).

Walter (1997) indica que la autoconfianza “está relacionada con cómo de seguro está un estudiante de su habilidad para desempeñar bien las tareas matemáticas o para aprender nuevas matemáticas” (p. 39) y añade que el vínculo entre ella y la persistencia es importante.

Para McLeod (1992) la autoconfianza en matemáticas es simplemente una creencia sobre la propia competencia matemática.

Empleando una definición algo más elaborada, Burton (2004) considera que es “una etiqueta para denominar la confluencia de sentimientos relativos a las creencias sobre el *self* y sobre la eficacia de uno mismo para actuar dentro de la clase de matemáticas” (p. 360). Además, este autor concluye que el enlace entre autoconfianza y éxito es robusto, tanto en el caso de los alumnos como en el de los profesores y, por ello, afirma que “para asegurarse de que los profesores están apropiadamente cualificados para el propósito de la educación matemática parece legítimo perseguir un mayor entendimiento de lo que es la autoconfianza como característica estructural y del currículum que debe ser reforzada”(p. 359).

Pierce, Stacey y Barkatsas (2007) consideran la autoconfianza como “la percepción de los estudiantes de su capacidad para lograr buenos resultados y su seguridad de que pueden superar las dificultades en las matemáticas” (p. 290).

En este trabajo, compartimos las definiciones de Fennema y Sherman (1976) y de McLeod (1992) y consideramos la autoconfianza como una creencia sobre la

propia competencia matemática que consiste en la confianza que un sujeto tiene en sus propias habilidades para enfrentarse a tareas relacionadas con las matemáticas.

### **1.4.3. Utilidad**

Fennema y Sherman (1976) definen el constructo utilidad como “las creencias sobre la utilidad de las matemáticas actualmente y en relación con la futura educación, vocación y otras actividades” (p. 5) de los estudiantes.

Por su parte, Blumenthal (1983) la considera como el modo en que el estudiante percibe la utilidad de la matemática para su vida personal y profesional actual y futura.

Cueto, Andrade y León (2003), la definen como “la valoración cognitiva que realiza el estudiante sobre la utilidad de la matemática” (p. 23).

En este trabajo compartimos estas caracterizaciones al entender que la utilidad otorgada a las matemáticas es una creencia del estudiante sobre cuán útiles son las matemáticas para el desarrollo de su vida tanto personal como profesional.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivos generales**

Los objetivos generales de la presente investigación son los siguientes:

OG1. Analizar la ansiedad matemática, la autoconfianza y la utilidad otorgada a las matemáticas de los alumnos recién ingresados en la Universidad de Granada que han optado por titulaciones que contienen asignaturas de matemáticas en primer curso.

OG2. Crear un modelo causal que por un lado determine los subconstructos que contribuyen significativamente a la medición de cada uno de los tres constructos considerados y por otro establezca relaciones causales entre ellos, el género, el rendimiento y la elección de la titulación.

OG3. Complementar el modelo causal propuesto mediante un estudio cualitativo a través del cual profundizar en la naturaleza de las relaciones que lo conforman, evaluar su poder de predicción con respecto a la titulación universitaria a elegir y la medida en la que se ajusta a la realidad de un aula de segundo de bachillerato.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

Cada uno de estos objetivos generales se desglosa en varios objetivos específicos, como se detalla a continuación.

#### **1.5.2.1. Objetivos vinculados al objetivo general número 1 (OG1)**

El primer objetivo general, esto es, *analizar la ansiedad matemática, la autoconfianza y la utilidad otorgada a las matemáticas de los alumnos recién ingresados en la Universidad de Granada que han optado por titulaciones que contienen asignaturas de matemáticas*, se descompone en los objetivos específicos detallados a continuación y que hacen referencia al conjunto de estudiantes aquí referido.

##### ***Sobre ansiedad matemática***

La ansiedad matemática es una respuesta afectiva que puede tener consecuencias importantes para los estudiantes, condicionando sus estudios e incluso sus aspiraciones. El primer paso en este estudio es, por tanto, indagar en el nivel de

ansiedad que presentan los estudiantes de nuestra población de referencia. Para ello hemos definido el objetivo específico número 1.

1. Describir el nivel de ansiedad matemática que presentan los sujetos recién ingresados en la Universidad de Granada y que han optado por alguna titulación que posee al menos una asignatura de matemáticas.

Uno de los efectos de la ansiedad matemática documentado en la literatura es la evitación de las matemáticas en la medida de lo posible. Esto es, aquellos alumnos con ansiedad matemática “esquivan” la asignatura con el fin de evitar los sentimientos que ésta les genera (Furner y Berman, 2004; Tobias y Weissbrod, 1980). Así, en el momento en que pasa de ser obligatoria a ser optativa dejan de tomarla y esto condiciona los estudios superiores que pueden realizar (Ashcraft, 2002; Seaman, 1999). Por este motivo queremos comprobar si aquellos estudiantes con mayor ansiedad matemática han elegido algún tipo de titulaciones en concreto y si esta elección está relacionada con el nivel de orientación matemática que poseen. Para ello hemos formulado el objetivo específico 2

2. Describir el nivel de ansiedad que presentan según la titulación que han escogido para ver por cuál de ellas se han decantado los alumnos más y menos ansiosos.

Los trabajos que se vienen realizando sobre género y ansiedad matemática desde hace más de tres décadas, dejan patente la existencia de una tendencia general que apunta a que los hombres expresan menor ansiedad que las mujeres (Gardner, 1997; Gil, Blanco y Guerrero, 2006). Existen trabajos en los que no se han hallado estas diferencias (Carroll, 2010; Tapia y Marsh, 2004) o incluso se ha observado que son las mujeres las que reportan menor ansiedad que los hombres (De la Torre, Mato y Rodríguez, 2009; Husni, 2006). A este respecto, pretendemos

analizar si dentro de nuestra muestra existen diferencias significativas entre hombres y mujeres y el comportamiento de la ansiedad de ambos sexos dentro de cada titulación y de cada nivel de orientación científico-matemática de las titulaciones. De este modo pretendemos descubrir cuál es el panorama general de la población bajo estudio y si la situación general cambia cuando nos centramos en una titulación específica o en un grupo de ellas que compartan su orientación. Para ello hemos planteado el objetivo específico 3.

3. Describir el nivel de ansiedad matemática de los estudiantes según su género de manera global, dentro de cada titulación y dentro de cada nivel de orientación científico-matemática de la titulación.

De las diferentes definiciones del término ansiedad matemática se desprende que éste es un constructo multidimensional que abarca las respuestas de ansiedad que un sujeto experimenta ante situaciones diferenciadas como son que se le exija realizar un tipo determinado de tarea, que se enfrente a un prueba evaluativa de matemáticas o simplemente que se encuentre en una clase de matemáticas habitual. Por este motivo consideramos interesante realizar un estudio detallado de cada ítem de la escala administrada con el fin de analizar todos los matices que de ellos se pueden extraer. Asimismo, y atendiendo a la temática que abordan, hemos definido tres agrupaciones de ítems según hagan referencia a las experiencias de ansiedad experimentadas al hacer problemas, al realizar exámenes o al tratar de manera general con las matemáticas. Cada una de estas dimensiones será analizada de manera global, por género, por titulación por nivel de orientación científico-matemática de las carreras. De esta idea surgen los objetivos específicos cuarto y quinto.



4. Realizar un estudio individualizado de cada ítem de la escala para el conjunto de estudiantes, por niveles de orientación de su titulación y por género.

5. Describir la ansiedad matemática considerada globalmente, la ansiedad hacia los problemas de matemáticas y la ansiedad hacia los exámenes de matemáticas tanto en el conjunto global de estudiantes, como agrupándolos por titulación, por niveles de orientación matemática de las mismas y por género.

### *Sobre Autoconfianza*

La ansiedad matemática es uno de los factores afectivos más estudiados, pero también lo es la autoconfianza y su relación con la ansiedad, ya que como se refleja en la literatura (Caballero, Blanco y Guerrero, 2008; Sloan, 1999; Wigfield y Meece, 1988) aquellos alumnos que presentan mayor ansiedad matemática también suelen ser los que poseen menor autoconfianza. Para comprobar esta premisa, hemos definido el objetivo específico 6.

6. Comprobar si existe relación entre la ansiedad matemática y la autoconfianza de los estudiantes.

La autoconfianza es una respuesta afectiva que puede interferir en el proceso de aprendizaje matemático de un estudiante. Los estudios realizados sobre ella demuestran su importancia en relación a aspectos como el rendimiento o la elección de estudios relacionados con las matemáticas. Por este motivo consideramos interesante indagar en ella y un primer paso para ello es comprobar cuán autoconfiados son los estudiantes pertenecientes a nuestra población de referencia. De este interés deriva la formulación del objetivo 7.

7. Describir su nivel de autoconfianza.

Como hemos comprobado, aquellos alumnos con alta ansiedad matemática es probable que presenten baja autoconfianza y, como ya hemos apuntado, tenderán a evitar el estudio de las matemáticas en la medida de sus posibilidades con las consecuencias que esta decisión provoca de cara a los estudios superiores. Por este motivo, una gran parte de la investigación existente se ha centrado en estudiar la relación de la autoconfianza con la elección de cursos no obligatorios de matemáticas. Así, la autoconfianza ha sido frecuentemente relacionada con la participación por parte de los estudiantes en asignaturas, cursos y carreras que requieren matemáticas (Fox, 1976; McLeod, 1992). Teniendo en cuenta estos antecedentes pretendemos determinar si dentro de nuestra población de estudio, aquellos alumnos con menor autoconfianza han decidido matricularse en titulaciones alejadas de ellas y los que presentan mayor autoconfianza se han decantado por carreras con mayor orientación matemática. Esta idea queda reflejada en el objetivo específico 8.

8. Describir el nivel de autoconfianza que presentan según la titulación que han escogido y su orientación científico-matemática para determinar si los alumnos con mayor autoconfianza se decantan por titulaciones más orientadas a esta materia.

El estudio de las diferencias de género ha sido también un tema ampliamente abordado en el estudio de la autoconfianza, existiendo una tendencia general que otorga a las mujeres menor autoconfianza que a los hombres (Hannula y Malmivuori, 1997; Marsh y Ayotte, 2003). Pero existen trabajos en los que se han estudiado diferentes grupos de sujetos y se ha observado que las diferencias de género en autoconfianza se producen en algunos grupos y en otros no. Un ejemplo de ello es el trabajo de Cretchley (2004), que comprueba que dependiendo de la

carrera a la que pertenezcan los sujetos se hallan o no diferencias entre hombres y mujeres. Teniendo esto en cuenta, hemos decidido indagar si en nuestra población de referencia se producen diferencias de género de manera global y atendiendo a los diferentes niveles de orientación científico-matemática de la titulación y a las diferentes titulaciones. Esta decisión queda expresada en el objetivo 9.

9. Describir el nivel de autoconfianza de los estudiantes según su género de manera global, dentro de cada nivel de orientación científico-matemática de las titulaciones y dentro de cada titulación.

Al igual que hemos propuesto en el caso de la ansiedad matemática, pretendemos analizar las diferentes dimensiones consideradas en el cuestionario de autoconfianza administrado. En él se indaga fundamentalmente sobre dos temas: cómo consideran los estudiantes a las matemáticas comparándolas con el resto de sus asignaturas y qué capacidad perciben tener para las matemáticas y en consecuencia cuán inseguros se sienten ante ella. El análisis de estas dos dimensiones lo vamos a realizar de manera general y atendiendo al sexo de los sujetos, a la titulación que han escogido y a la orientación científico-matemática de la misma, lo que determina el objetivo específico 10.

10. Agrupar los ítems de la escala de autoconfianza administrada según indaguen en la comparación de la asignatura de matemáticas con el resto de materias o en la seguridad en uno mismo al hacer matemáticas-capacidad percibida para ella, analizando los resultados obtenidos por los sujetos tanto de manera global, como por titulación, orientación científico-matemática de la misma y género.

### *Sobre utilidad*

Hay estudios (véase Sánchez, 2009) que relacionan de manera negativa la ansiedad matemática y la utilidad otorgada a la materia por parte del sujeto, es decir, cuanto mayor es la ansiedad que posee un sujeto, menor es la utilidad que cree que tienen las matemáticas. Otros estudios profundizan en la relación entre utilidad y autoconfianza. En el caso del trabajo de Cueto, Andrade y León (2003) no se halla correlación entre ambos constructos.

Consideramos interesante observar, en la población de referencia en nuestro estudio, la existencia o no de relación entre la ansiedad matemática y la utilidad y entre la autoconfianza y la utilidad. Por ello hemos definido el objetivo número 11.

11. Comprobar si existe correlación entre la ansiedad matemática, la autoconfianza y la utilidad que otorgan a las matemáticas los estudiantes

La utilidad que un alumno otorga a las matemáticas es fundamental para determinar su interés, motivación y persistencia en la asignatura. Por ello es importante considerar este aspecto afectivo en nuestra investigación, como hemos expresado en el objetivo específico 12.

12. Describir la utilidad que le otorgan los estudiantes a las matemáticas tanto para el desarrollo de su vida personal como profesional y laboral

Como hemos apuntado anteriormente, la utilidad que un sujeto otorga a las matemáticas está estrechamente relacionada con el grado de persistencia que éste tendrá en el estudio de la materia. Por este motivo, como indica Reyes (1984), la utilidad es un importante factor a la hora de determinar si los estudiantes elegirán cursar asignaturas o estudios relacionados con ellas. El objetivo específico 13 se ha formulado con la pretensión de comprobar si aquellos alumnos que consideran

que las matemáticas son muy útiles han decidido enrolarse en carreras muy orientadas a esta ciencia y aquellos que no le otorgan utilidad se han decantado por titulaciones poco relacionadas con ella.

13. Describir y analizar la utilidad otorgada a las matemáticas según la titulación que han escogido los estudiantes y la orientación científico-matemática que posee la misma.

Hemos visto como tanto en el caso de la ansiedad como en el de la autoconfianza existe una tendencia general por parte de los trabajos de investigación a informar de la existencia de diferencias de género. Este no es el caso de la utilidad otorgada a las matemáticas, ya que es igual de frecuente encontrar trabajos en los que sí se hallan estas diferencias como otros en los que no. Es pues muy interesante comprobar cuál es la situación que se da en la población de referencia de nuestro estudio. Persiguiendo este fin hemos definido el objetivo específico 14.

14. Describir la utilidad otorgada a las matemáticas por los estudiantes según su género de manera global, dentro de cada nivel de orientación científico-matemática de las titulaciones y dentro de cada titulación y determinar si existen diferencias significativas entre hombres y mujeres.

Teniendo en cuenta la naturaleza de nuestra investigación es interesante diferenciar la utilidad que los alumnos otorgan a las matemáticas de manera general de la utilidad que ésta tiene para su desarrollo profesional. Por este motivo hemos clasificado los ítems de la escala según atienden a uno u otro tema y los hemos analizado tanto por género como por niveles de orientación científico-matemática de las titulaciones, dando lugar al objetivo específico 15.

15. Agrupar los ítems de la escala de utilidad administrada según indaguen en la utilidad otorgada a las matemáticas sin especificar en que ámbito o en la

utilidad para el desarrollo de la propia vida, analizando los resultados obtenidos tanto para el total de la muestra como clasificando a los sujetos por orientación de su titulación y por género.

#### **1.5.2.2. Objetivos vinculados al objetivo general número 2 (OG2)**

El segundo objetivo general fijado propone *crear un modelo que se ajuste a los datos recogidos y que por un lado determine los subconstructos que contribuyen significativamente a la medición de cada uno de los tres constructos considerados y por otro establezca relaciones causales entre ellos, el género, el rendimiento y la elección de la titulación*. De este objetivo general nacen los siguientes objetivos específicos que hacen referencia a la población bajo estudio, esto es, los alumnos recién ingresados en la Universidad de Granada que han optado cursar titulaciones con al menos una asignatura de matemáticas.

Como hemos comentado anteriormente, uno de nuestros objetivos es analizar las dimensiones que componen cada uno de los tres cuestionarios administrados. Una vez realizado este análisis, consideramos necesario estudiar en qué modo contribuye cada una de estas dimensiones a la medición del constructo general, como indicamos en los objetivos 16, 17 y 18.

16. Analizar cómo la ansiedad matemática considerada de manera global, la ansiedad hacia los problemas de matemáticas y la ansiedad hacia los exámenes de matemáticas contribuyen a la medición de la ansiedad matemática

17. Analizar cómo la seguridad en uno mismo-capacidad percibida para las matemáticas y la consideración de la materia en el conjunto de las asignaturas contribuyen a la medición de la autoconfianza en matemáticas

18. Analizar cómo la utilidad de las matemáticas sin especificar en qué ámbito y la utilidad para la propia vida contribuyen a la medición de la utilidad percibida de las matemáticas

En el estudio del afecto es frecuente realizar análisis por género. Así, está documentada la tendencia general que ha existido durante décadas que apunta a que los hombres son menos ansiosos y más autoconfiados que las mujeres en matemáticas (McLeod, 1992; Reyes, 1984). Atendiendo al rendimiento, en la literatura existen numerosos trabajos de la década de los 70 y 80 del s. XX que comprueban cómo los hombres obtienen mejores calificaciones que las mujeres y dan variadas causas para que esto ocurra: el enfoque masculino de las pruebas evaluativas en matemáticas, el trato diferenciado del profesor hacia los alumnos y las alumnas, o la influencia de los estereotipos existentes que consideran que las matemáticas son una disciplina masculina. Hoy en día consideramos que no tienen sentido estas razones, ya que desde todos los ámbitos relacionados con la educación se ha trabajado duramente para conseguir una situación igualitaria en las aulas. Por este motivo queremos comprobar si, a día de hoy, el sexo del alumno influye o no en su rendimiento. Asimismo estamos interesados en estudiar el efecto que el género tiene sobre la elección de un tipo u otro de titulación universitaria porque siguen existiendo titulaciones cuyos alumnos son en su gran mayoría mujeres (por ejemplo Educación Infantil y Educación Primaria) y otras que son básicamente masculinas (ingenierías y arquitecturas, por ejemplo). Todas estas ideas se resumen en el objetivo número 19.

19. Comprobar si el género tiene efecto sobre la ansiedad matemática, la autoconfianza, la utilidad percibida, el rendimiento en matemáticas y la orientación de la titulación universitaria elegida

Dentro del estudio de la ansiedad matemática son comunes los trabajos que se centran en relacionar dicho constructo con el rendimiento y con la conducta de evitación de cursos y estudios relacionados con las matemáticas por parte de los alumnos. Algunos de estos trabajos se conforman con analizar las correlaciones existentes mientras que otros van más allá intentando establecer relaciones causales. Este es el caso de los trabajos de Miller y Bichset (2004) y He (2007), que concluyen que la ansiedad matemática es predictiva del rendimiento en la materia o los trabajos de Ma (1996) y Allen (2001), que comprueban cómo la ansiedad matemática predice si un alumno tomará o evitará los cursos y estudios relacionados con las matemáticas. Para comprobar si éste es el caso de nuestros estudiantes, definimos el objetivo 20.

20. Comprobar si la ansiedad matemática afecta al rendimiento en matemáticas y a la orientación de la titulación elegida

Como ya hemos dicho, uno de los efectos de la ansiedad matemática es la evitación de los cursos y estudios relacionados con las matemáticas, lo que disminuye el abanico de alternativas con las que cuenta un sujeto a la hora de escoger titulación universitaria. Como indican Tobias y Weissbrod (1980) este efecto pasa por un bajo rendimiento, y por este motivo, además de estudiar el efecto que la ansiedad puede ejercer sobre el rendimiento consideramos importante indagar cuál es el efecto que el rendimiento tiene sobre el tipo de carrera universitaria elegida, como se indica en el objetivo específico número 21.

21. Comprobar si el rendimiento en matemáticas influye en la orientación de la titulación elegida

Dentro de los factores afectivos con mayor poder predictivo en cuanto a los cursos o estudios relacionados con las matemáticas que van a tomar los estudiantes se



encuentra la utilidad otorgada a las matemáticas (Armstrong, 1985; Blumenthal, 1983; Reyes, 1984). En la actualidad y dentro de nuestra población de referencia pretendemos comprobar si esta relación causal existe y cuál es su naturaleza. Por este motivo hemos formulado el objetivo número 22.

22. Comprobar si la utilidad que otorgan los estudiantes a las matemáticas tiene efecto sobre el tipo de titulación universitaria que escogen

### **1.5.2.3. Objetivos vinculados al objetivo general número 3 (OG3)**

El tercer objetivo general consiste en *complementar el modelo causal propuesto mediante un estudio cualitativo a través del cual profundizar en la naturaleza de las relaciones que lo conforman, evaluar su poder de predicción con respecto a la titulación universitaria a elegir y la medida en la que se ajusta a la realidad de un aula de segundo de bachillerato*. Puesto que nuestro modelo causal tiene, entre otros aspectos, carácter predictivo de cara a elegir carreras universitarias, este objetivo lo abordamos con estudiantes de segundo de bachillerato, por ser éste el curso previo a la entrada en la universidad, un curso en el que los alumnos ya han escogido estudiar una variedad de titulaciones que acudiendo a un aula universitaria no podemos encontrar. Además, dado que vamos a acudir a las aulas de bachillerato a final de curso y los estudiantes universitarios participantes en la fase inicial del estudio estaban a principio de curso, las características de ambas muestras son similares. Así, pretendemos analizar los perfiles de los alumnos de bachillerato con el fin de determinar en qué medida se ajustan al modelo evaluado e intentaremos caracterizar aquellos perfiles que no se ajustan al modelo propuesto. Una vez realizada esta fase procederemos a seleccionar sujetos concretos diferenciados por el modo en que se dan en ellos las

relaciones propuestas en el modelo causal con el fin de entrevistarlos y de este modo profundizar en la naturaleza de cada una de estas relaciones.

Además, basándonos en las teorías presentes en la literatura que sostienen que una de las causas de la existencia de diferencias de género puede ser la tendencia por parte de las mujeres a expresar de manera más intensa que los hombres sus sentimientos al completar un instrumento de autorreporte, pretendemos comprobar dos fenómenos. Por un lado, queremos ver si existen alumnos de diferente sexo que, habiendo obtenido puntuaciones diferentes en el cuestionario de ansiedad administrado, demuestran en la entrevista poseer niveles similares de ansiedad. Por otro lado presentaremos una situación objetiva a un grupo de estudiantes y les solicitaremos que rellenen la escala de ansiedad basándose en esa situación con el fin de comprobar si ante los mismos sentimientos, las mujeres otorgan puntuaciones mayores a los ítems del instrumento.



---

# Capítulo 2

## Revisión de la literatura

---

En este capítulo realizamos un análisis conceptual de los términos clave utilizados en el estudio y una compilación de resultados relevantes hallados en el proceso de revisión de la literatura. Dichos resultados hacen referencia a los tres constructos considerados en nuestro trabajo. El orden de exposición es el siguiente: en primer lugar abordamos los aspectos relacionados con la ansiedad matemática para continuar con los referentes a la confianza en uno mismo como aprendiz de matemáticas (autoconfianza), terminando con aquellos que versan sobre la utilidad otorgada a la materia. Al final del capítulo realizamos una breve reflexión con el fin de esquematizar las ideas expresadas en este capítulo.

### **2.1. Ansiedad matemática**

Una de las mayores dificultades que se presentan al revisar la literatura sobre ansiedad matemática es entender qué es. En ocasiones se describe como la ansiedad que se siente concretamente hacia las matemáticas, pero para entender esta descripción es fundamental saber qué es la ansiedad (Reyes, 1984). Por este motivo realizamos en primer lugar un análisis conceptual del término ansiedad, que nos lleva a hablar de los modelos explicativos del concepto ansiedad y de los trastornos de ansiedad. A continuación abordamos el estudio de la ansiedad en educación, y dentro de ella analizamos la relación entre uno de los conceptos más estudiados en este campo- la ansiedad ante los exámenes- y la ansiedad

matemática. Por último, incluimos resultados de estudios que se han realizado sobre ansiedad matemática.

### **2.1.1. Análisis conceptual del término ansiedad**

No hay una definición de la ansiedad que esté universalmente aceptada y se suele caracterizar en referencia a otros términos, así para Fernández-Abascal, Jiménez y Martín (2003), se trata de una respuesta emocional en cierto modo atípica, que se encuentra relacionada e incluso indiferenciada con otros conceptos como el de miedo, angustia o estrés. Es un término ampliamente utilizado en el lenguaje coloquial de una forma altamente indiscriminada. Como afirman English y English (1977), “cuando un término se emplea con frecuencia en la teoría conductista del aprendizaje, en el psicoanálisis y en casi todos los campos de la psicología, la variedad y matices del significado llegan a perturbar y confundir” (p. 64). Por esto consideramos necesario un análisis conceptual del término objeto de este estudio: la ansiedad.

El significado más usual y cotidiano del término ansiedad lo dan las definiciones presentes en diferentes diccionarios etimológicos.

*Ansiedad:* (Del lat. *anxiētas*, *-ātis*). **1.** Estado de agitación, inquietud o zozobra del ánimo. **2. Med.** Angustia que suele acompañar a muchas enfermedades, en particular a ciertas neurosis, y que no permite sosiego a los enfermos (Real Academia Española, 2001, p. 161)

*Ansiedad:* Agitación, inquietud, preocupación. Latín *anxietatem*, acusativo de *anxietas* (radical *anxietat-*) “ansiedad” de *anxius* “ansioso” más *-tas* “condición” (Gómez, 1996, p. 62).

Aunque en estas dos definiciones se sitúa el origen del término ansiedad en el latín, Pascual (1987) advierte que como es poco frecuente su uso antes de la

segunda mitad del s. XIX es posible que más que del latín *anxietas* provenga del francés *anxiété*.

En el campo de la psiquiatría se han realizado también caracterizaciones de la ansiedad, como las que se detallan a continuación.

Una primera definición es la que considera la ansiedad como un estado emocional desagradable asociado con cambios psicofisiológicos como respuesta a conflictos intrapsíquicos; en contraste con el miedo, el peligro o amenaza en la ansiedad no es real. Los cambios psicológicos consisten en un sentimiento desagradable de peligro inminente, una sensación sobrecogedora de impotencia, la incapacidad de percibir la irrealidad de la amenaza, sensación prolongada de tensión, alerta agotadora frente al peligro esperado; cambios fisiológicos que consisten en aumento de la frecuencia cardiaca, respiración alterada, temblores, sudor y cambios vasomotores (Lubrano, 2010).

English y English (1977) afirman que tal y como se usa en psiquiatría es la traducción del *angst* alemán por lo que el significado más próximo es “*Ansiedad: Fusión de miedo con la anticipación de un mal futuro* (p. 63)”

En el campo de la pedagogía Schaub y Zeuke (2001) conciben la ansiedad como un estado de sentimientos en el que se encuentra una persona cuando percibe una situación como desagradable, asfixiante y amenazante. El estado de ansiedad puede desencadenarse también mediante experiencias de ansiedad que se recuerdan para las que no hay en la situación vital presente motivo objetivo alguno. Se distingue entre ansiedad de circunstancias, que aparece en la vivencia y conducta de la persona como un estado de excitación emocional relativamente breve, y ansiedad como propiedad, que se ha adquirido en el transcurso de la socialización como una disposición de la conducta relativamente asentada y que

se puede desarrollar y convertir en manifestaciones enfermizas tipificadas. Las reacciones de ansiedad se expresan en manifestaciones fisiológicas como empalidecimiento, ruborización, taquicardia, aparición de sudor, vértigos, dificultades respiratorias y del habla, intensificación de la actividad intestinal y urinaria. Características conductuales y motoras de la ansiedad son la huida, el comportamiento defensivo, la agresión, la dificultad en la toma de contacto social, las estrategias de evitación, los temblores, la actitud a la defensiva ante nuevas situaciones, entre otros.

Desde la psicología de la educación, la ansiedad se concibe como “un estado de aprensión, desasosiego y miedo ante la representación de algún peligro o amenaza de carácter más intrapsíquico que externo” (Martí, 2002, p. 32).

La disciplina que más uso hace del término ansiedad y que más estudios lleva a cabo sobre ella es la psicología. Presentamos diferentes definiciones y caracterizaciones que nos permitan ir profundizando en el significado con el que dotan al término en esta área.

*Ansiedad:* Estado psíquico definido por sentimientos más o menos intensos de inseguridad, originados por la escasa valoración de sí mismo y la desconfianza respecto de las propias capacidades, que se apoderan del sujeto que ha fracasado en la consecución de algo muy deseado. La inseguridad causa entonces un aumento de la desconfianza en las propias posibilidades, y esto a su vez incrementa la inseguridad. La ansiedad suele ser una secuela de la depresión (Arnau et al., 1997, p. 53).

Muy al contrario de lo que suele creerse, la ansiedad es innata y beneficiosa para el ser humano, sin embargo, cuando se hace notar de modo prominente es que no está funcionando óptimamente. Por ello, dada la incidencia que tienen en la

población sus disfunciones, y la importancia de sus efectos, habitualmente se asocia más el término ansiedad con una patología que con un proceso funcionalmente imprescindible para un comportamiento sano.

En una primera aproximación desde el punto de vista psicológico podemos considerar la ansiedad como una sensación subjetiva que presentamos ante situaciones que valoramos como amenaza o riesgo. Dicha situación pone en alerta al cerebro, que es el encargado de promover la respuesta adecuada. Es decir, se trata de un fenómeno tan antiguo como la vida misma, cuya finalidad es utilizar al máximo nuestros recursos, ya sea para enfrentarse al “agresor” o para huir, pero teniendo siempre como objetivo de fondo el instinto de supervivencia (Schlatter, 2003).

Profundizando un poco más (véase Fernández-Abascal et al., 2003), se ha considerado la ansiedad como un sistema de procesamiento de información amenazante que permite movilizar anticipadamente acciones preventivas. Carece de recursos propios pero moviliza los recursos del miedo y del estrés principalmente cuando le son necesarios. De esta forma el proceso de ansiedad selecciona qué condiciones del entorno son adaptativamente importantes porque amenazan la integridad física o psíquica de la persona, y las procesa de forma prioritaria, descartando las demás con la finalidad de evitar que su procesamiento le reste recursos.

La inclusión de elementos estables en el tiempo convierte a la ansiedad en un organizador de la propia personalidad del sujeto, y por tanto en un rasgo distintivo del mismo.

La propia caracterización del proceso de ansiedad como rasgo distintivo del individuo unido al hecho de que interactúa con otros factores internos, condiciona



el que unas personas sean más sensibles o vulnerables a sus efectos que otras, variando por ello las consecuencias que en ellos produce dicho proceso.

De manera general, el proceso de ansiedad experimentado por un sujeto se manifiesta a través de tres sistemas de respuesta que están relacionados entre sí.

Estos sistemas de respuesta son:

Cognitivo (lo que pensamos): Preocupación, intranquilidad, desazón, pensamientos negativos (inseguridad, pérdida confianza en uno mismo...), dificultad en tomar decisiones, falta de concentración, sensación de pérdida de control, olvidos frecuentes...)

Fisiológico (lo que sentimos a nivel corporal): Aumento de la frecuencia cardíaca: pulso rápido, palpitaciones, dificultad para respirar, aumento de los niveles de azúcar y colesterol, mareos, sudoración excesiva, sequedad de boca, sensación de frío-calor, tensión muscular, molestias gástricas, hormigueos...

Motor o conductual (lo que hacemos): Tics, temblores, hiperactividad, movimientos repetitivos, paralización, gestos o risas nerviosas, riesgo en el consumo de drogas, riesgo de beber o fumar en exceso...

Hasta el momento hemos caracterizado el uso que del término ansiedad se hace en diferentes áreas de conocimiento. En todas ellas existen términos cercanos a él cuyo significado es necesario delimitar, ya que, como afirman English y English (1977), el uso indiscriminado de estos términos en la bibliografía y la práctica clínicas y psiquiátricas hace necesaria una sucinta aclaración. Estos términos son miedo y angustia.

Ansiedad vs miedo: Para Fernández-Abascal et al. (2003), la ansiedad se encuentra estrechamente relacionada con el miedo. El miedo es una emoción

primaria que se halla en la base del desarrollo de la ansiedad, pero mientras que el miedo es una reacción a una situación de peligro real y presente, la ansiedad es una pro acción ante una situación anticipada como peligrosa. No obstante, son constructos que constituyen una familia emocional ya que comparten recursos y funciones, al tiempo que actúan de forma complementaria.

Ansiedad vs angustia: La angustia implica un estado cuasi definitivo de sufrimiento crónico por algo pasado o futuro pero que se percibe como presente en su impulso o carencia. Denota una patología muy pronunciada. La ansiedad implica un temor transitorio, de origen circunstancial, respecto de un futuro impreciso. Posee un matiz patológico leve (English y English, 1977). Debido a su componente psíquico, la ansiedad no presenta el grado extremo de la angustia. Sin embargo, su duración es mayor y puede llegar a ser crónica (Martí, 2002).

En definitiva, podemos concluir, de acuerdo con Alonso-Fernández (1980), que la ansiedad se diferencia de la angustia por la débil importancia de los elementos neurológicos, y podría caracterizársela como un miedo sin objeto.

#### **2.1.1.1. Modelos explicativos del concepto de ansiedad**

A lo largo de la historia, la ansiedad se ha estudiado desde diferentes perspectivas. Podemos clasificarlas en dos grandes grupos: las que consideran la ansiedad como una característica de la personalidad y las que la consideran como una respuesta emocional.

Dentro del estudio de la ansiedad como una respuesta emocional, hasta los años 60 del s. XX se la consideró un constructo unidimensional que activaba los sistemas del organismo de forma coordinada. A raíz de las discrepancias observadas por parte de los investigadores entre los tres sistemas de respuesta (un sujeto con ansiedad puede tener una respuesta fisiológica muy intensa mientras

que su respuesta motora y cognitiva puede ser más leve), surgió la teoría tridimensional de Lang (1968). Lang afirma que la ansiedad se expresa a través de un patrón variable de respuestas fisiológicas, motoras y subjetivas que puede conllevar la desincronía de estos tres sistemas de respuesta, ya que son relativamente independientes.

Dentro del estudio de la ansiedad como una característica de la personalidad podemos distinguir tres corrientes: el modelo estado-rasgo, el modelo conductista y el interactivo.

Uno de los autores más importantes defensores del modelo estado-rasgo es Spielberger (1972) que defiende la existencia de la ansiedad como rasgo de personalidad y la ansiedad como estado transitivo. Las personas que presentan el primer tipo de ansiedad, la sufren en cualquier situación o tiempo, siendo un estado relativamente estable. Por tanto, esos sujetos son más propensos a estar ansiosos en cualquier momento o lugar. La ansiedad como estado se presenta en momentos y situaciones específicas, lo que quiere decir que se manifiesta en instantes o contextos que se pueden identificar. Estas situaciones en las que aparece la ansiedad son consideradas como dañinas o amenazadoras.

El modelo conductista defiende que la conducta es aprendida y propone el estudio de variables ambientales o de la situación como determinante de la conducta. Esto se contrapone a la teoría de rasgos en la que estos determinantes serían internos al sujeto.

El modelo interactivo combina los dos anteriores. Es un modelo basado en la interacción de la situación y las características personales.

### **2.1.1.2. Trastornos de ansiedad**

La ansiedad está actualmente considerada como una sensación subjetiva que presentamos ante situaciones que valoramos como amenaza o riesgo. Esta situación pone en alerta al cerebro, que es el encargado de promover la respuesta adecuada. Algunas de estas respuestas son automáticas, mientras que otras se realizarán de forma consciente. Por ello la parte consciente debería estar capacitada para moderar, dirigir y poner punto final a las distintas reacciones desencadenadas por la situación desencadenante (Schlatter, 2003).

En este punto es necesario indicar que en términos psicológicos debemos distinguir la ansiedad normal de los trastornos de ansiedad o ansiedad patológica.

La ansiedad normal es un proceso que se produce en todas las personas, cuyo objetivo es mejorar el rendimiento y la capacidad de adaptación movilizándolo recursos frente a situaciones de posible amenaza o peligro, de tal manera que logremos evitar el riesgo, neutralizarlo, asumirlo o afrontarlo adecuadamente.

Contrariamente, en un trastorno de ansiedad o ansiedad patológica la respuesta de alerta es desproporcionada para la situación existente, se prolonga excesivamente en el tiempo o se presenta sin un motivo aparente (Schlatter, 2003).

Por tanto, los efectos más negativos que puede tener la ansiedad son, como anteriormente hemos apuntado, un amplio abanico de trastornos que se deben no tanto al mal funcionamiento del proceso en sí, sino a un afrontamiento inadecuado del mismo o a realizar su activación bajo condiciones que no son verdaderamente amenazantes.

Los trastornos de ansiedad más comunes son (Fernández-Abascal et al., 2003):

- Trastorno de ansiedad generalizada: Se produce una respuesta de ansiedad sobre una amplia gama de acontecimientos o actividades que se prolongan en el tiempo generando una preocupación excesiva e incontrolable
- Trastorno de pánico: Ocurren episodios impredecibles y recurrentes de pánico que comienzan de forma brusca y van acompañados de síntomas fisiológicos
- Agorafobia: Temor irracional a estar en sitios abiertos donde el sujeto considera que puede quedar atrapado
- Trastornos fóbicos: Temor marcado y persistente ante la exposición a determinados objetos o situaciones concretos
- Fobia social: Temor a la presencia de personas no familiares que puedan evaluar o examinar al sujeto
- Trastorno obsesivo-compulsivo: La ansiedad se origina ante ideas obsesivas que se alivian actuando compulsivamente

Hasta aquí hemos hecho una breve exposición de la panorámica general que encontramos del estudio de la ansiedad. Si nos centramos en los trastornos de ansiedad, y más concretamente en la ansiedad generalizada y en los trastornos fóbicos podemos decir que el constructo que en este trabajo nos ocupa- la ansiedad matemática- comparte gran parte de los síntomas de los mismos aunque es necesario completar su definición. A ello nos dedicamos en los siguientes puntos, y lo haremos partiendo de un recorrido por los trabajos que han atendido al estudio de la ansiedad dentro del ámbito educativo, para aterrizar en los trabajos que versan sobre ansiedad matemática. Este tipo de ansiedad, aunque está relacionada con la ansiedad general (Hendel, 1980)- de la que ya hemos hablado- y con la producida por otras materias académicas, constituye un tipo de ansiedad

diferenciada y específica (Hembree, 1990), es decir, la ansiedad matemática existe en personas que no tienen otros tipos de ansiedad (Morris, 1981).

### **2.1.2. Ansiedad en educación**

Si revisamos la literatura existente acerca del estudio de la ansiedad en el ámbito educativo, encontramos que el interés que suscita dicho constructo no es reciente ya que son muy abundantes los trabajos que profundizan en él.

Desde los años 40 y 50 del s. XX, la ansiedad ha sido el foco de gran cantidad de actividad investigadora y práctica en psicología de la educación (Tobias, 1979). Durante este periodo se profundizó en los efectos que la ansiedad sufrida por los alumnos producía en su rendimiento, ya que el tema educativo principal en aquellos tiempos era el bajo desempeño de los estudiantes.

A comienzos de los años 60, las investigaciones sobre ansiedad en educación fueron escasas, debido en parte a que la atención se centró en la búsqueda de una educación que compensara el bajo rendimiento, conllevando este asunto una gran inversión y centrando toda la actividad investigadora.

A finales de los 60 y principios de los 70 resurgió ligeramente el interés por parte de la comunidad investigadora hacia la ansiedad, y esto se vio reflejado sobre todo en los trabajos relacionados con el tratamiento de los síntomas de la misma.

A partir de entonces, no ha decaído dicho interés. De hecho, la ansiedad es el factor afectivo que recoge un mayor número de investigaciones dentro del mundo educativo. Esto se refleja en el gran número de instrumentos de medida creados hasta la fecha con el fin de profundizar en ella.

Así, el estudio de la ansiedad está estrechamente relacionado con el mundo educativo, y muestra de ello son los numerosos trabajos en psicología experimental que durante los últimos 15 años se han centrado en profundizar en la

influencia de la misma sobre los procesos cognitivos. Estas tempranas investigaciones ya revelaron que el desempeño de sujetos ansiosos decrece en un amplio rango de tareas cognitivas (MacLeod, 1999).

Ilustran el interés que continúa existiendo en este campo trabajos como el realizado por Balsera y Guerrero (2002), en el que se describe un programa de intervención de corte cognitivo-conductual que tiene por objetivo reducir la ansiedad académica y la ansiedad ante los exámenes y mejorar el rendimiento. O el trabajo de Contreras, Espinosa, Esguerra, Haikal, Polania, y Rodríguez (2005) que estudian a alumnos adolescentes e intentan relacionar la ansiedad como estado y la ansiedad como rasgo con el rendimiento académico. Sus conclusiones son que la ansiedad como estado resulta significativa para predecir el rendimiento en sociales y la ansiedad como rasgo predice significativamente el rendimiento en ciencias y en matemáticas.

#### **2.1.2.1. Ansiedad ante los exámenes vs ansiedad matemática**

En el ámbito académico, y concretamente en nuestro campo de investigación, se pueden distinguir fundamentalmente en la literatura dos tipos de ansiedad: la ansiedad hacia los exámenes y la ansiedad hacia las matemáticas.

Actualmente la ansiedad matemática es un constructo independiente y bien diferenciado y definido aunque en su origen, las teorías sobre ella estuvieron ligadas a las ya existentes sobre la ansiedad hacia los exámenes. En lo que sigue damos algunas notas históricas de este surgimiento.

Hernández, Pozo y Polo (1994) describen la ansiedad ante los exámenes como un tipo especial de respuesta de ansiedad ante un conjunto de estímulos, para la que cobra especial relevancia la consecuencia que puede tener el resultado (aprobado

o suspenso) del enfrentamiento con la situación estimular, ya que va a servir de refuerzo para mantener la respuesta de ansiedad ante los exámenes.

Una de las investigaciones pioneras en el tema es la de Sarason y Mandler (1952), que aplicaron su Cuestionario de Ansiedad ante los Exámenes a estudiantes de la universidad de Yale, clasificándolos según sus respuestas en alumnos con baja ansiedad y alumnos con alta ansiedad. Comprobaron que el desempeño de los alumnos con baja ansiedad era mayor al de los alumnos ansiosos y lo explicaron en base a los impulsos psicológicos aprendidos. En las situaciones de examen se evocan dos tipos: impulsos relacionados con la tarea e impulsos de ansiedad.

Los primeros estimulan comportamientos que reducen el impulso terminando el examen (comportamiento presente en los alumnos poco ansiosos), mientras que los segundos fomentan dos tipos de comportamiento: esfuerzos relevantes para terminar la tarea y de ese modo reducir la ansiedad o por el contrario, comportamientos irrelevantes para la tarea como aceleración del corazón acompañado de expectativas de castigo y pérdida de la autoestima y deseos de escapar de la situación causante de la ansiedad (característicos de los alumnos que sufren ansiedad).

Muchos de los posteriores autores agregaron esta fundamentación conductual al constructo ansiedad hacia los exámenes.

Morris y Liebert (1970) proponen que la ansiedad ante los exámenes está formada por dos componentes: una afectiva, que llaman *emotividad*, de carácter conductual, que incluye nervios, tensión y reacciones psicológicas desagradables en situaciones de prueba y otra cognitiva, la *preocupación*, que es una inquietud consciente que desemboca en una auto-desaprobación del propio desempeño.



Numerosos autores comparten esta dualidad del constructo mientras que otros como Wine (1971) adopta una teoría puramente cognitiva, achacando el empeoramiento del desempeño en los alumnos con ansiedad a la división de su atención entre los esfuerzos para terminar la tarea y las preocupaciones, que incluyen auto-crítica y síntomas físicos.

Todas estas teorías conceptualizan el modelo que llamaremos modelo de interferencia de la ansiedad hacia los exámenes, y que defiende que los efectos de la ansiedad son la pérdida del conocimiento previo, lo que hace que el desempeño se degrade.

Entre las alternativas a este modelo, Tobias (1985) propone el *modelo de déficit*, que considera que el pobre desempeño de los alumnos ansiosos es debido a sus malos hábitos de estudio o a la falta de herramientas para abordar las tareas. De este modo, la ansiedad no causa bajo desempeño, sino que es el pobre desempeño el que fomenta la aparición de ansiedad ante situaciones de evaluación.

En la literatura se considera la ansiedad ante los exámenes como un constructo de carácter más conductual que cognitivo, existiendo más investigaciones que apoyan el modelo de interferencia que el de déficit (Hembree, 1988).

La importancia de abordar la evolución de la ansiedad ante los exámenes se basa en que son sus fundamentos teóricos los que se han tomado para definir a partir de ellos el constructo ansiedad matemática, dada su falta de base teórica específica (Reyes, 1984).

Estudios como el de Wigfield y Meece (1988) o el de Ho, Senturk, Lam, Zimmer, Hong, Okamoto, Chiu, Nakazawa y Wang (2000) apoyan esta afirmación, al comprobar mediante un análisis factorial confirmatorio que la ansiedad matemática está formada por las mismas dos componentes que la ansiedad ante

los exámenes: la componente de *emotividad* (componente afectiva) y la de *preocupación* (componente cognitiva). Como indican Beltrán, Moraleda, Alcañiz, Calleja y Santiuste (1987), la preocupación hace referencia a los pensamientos del sujeto sobre el rendimiento, las consecuencias derivadas del fracaso y la posible evaluación negativa mientras que la *emotividad* se refiere a la actividad fisiológica experimentada en situaciones amenazantes (estado nervioso, tensión, ritmo cardíaco acelerado, peso en el estómago, etc.).

Guerrero, Blanco y Vicente (2002) lo asumen explicando que cuando un alumno está ansioso interpreta los sucesos (en este caso la tarea matemática) como amenazante y peligrosa creando un circuito de retroalimentación negativa entre sus respuestas cognitivas (pensamientos del tipo “Es muy difícil”, “No voy a entenderlo”, etc.) y sus respuestas afectivas (sentimiento de impotencia, fracaso, miedo, irritabilidad, tensión muscular, sudoración, etc.).

Este paralelismo entre ambos constructos fomenta la aparición de debate en torno a la cuestión de si la ansiedad matemática es un subconstructo que forma parte de la ansiedad ante los exámenes o por el contrario se trata de dos fenómenos diferentes.

Aunque algunos autores han cuestionado la separación entre dichos constructos (Bandalos, Yates y Thorndike-Christ, 1995; Wigfield y Meece, 1988; Wood, 1988) considerando la ansiedad matemática como un tipo de ansiedad hacia los exámenes, en la actualidad está extendida la idea, que nosotros compartimos, de que son constructos bien diferenciados. Dichos constructos pueden estar relacionados, como afirma Perina (2002), de manera que si un alumno sufre ansiedad matemática es probable que también sea ansioso ante situaciones de examen.

Autores como Otomo (1998), Rabalais (1998), Jain (2006) y Jensen (2006) comprueban en sus trabajos que existe una correlación significativa entre ambos constructos. A la misma conclusión llegan Kazelskis, Reeves, Kersh, Bailey, Cole, Larmon, May y Holliday (2000), que realizan un análisis factorial confirmatorio que señala que efectivamente son fenómenos diferentes aunque guardan una estrecha relación al ser la correlación entre ambos muy alta.

### **2.1.3. Trabajos sobre ansiedad matemática**

Las investigaciones sobre ansiedad matemática pueden clasificarse según los aspectos en los que se centran. Bajo esta perspectiva se forman 5 grandes grupos según sea su foco de atención: caracterización de la ansiedad matemática, identificación de la ansiedad en los estudiantes, relación de la ansiedad con otros factores (como género, rendimiento, elección de estudios superiores u otros constructos afectivos), búsqueda de causas y momentos de aparición de la ansiedad, e implementación de estrategias de intervención para reducirla. Además, la transversalidad e importancia del estudio de la ansiedad matemática queda patente en el hecho de que existan otros trabajos, que hemos agrupado en otro grupo, y que estudian este constructo de manera diferente (en diferentes grupos profesionales, relacionándolo con otras áreas, etc...).

Aunque los cuatro primeros grupos nos interesan especialmente por estar estrechamente relacionados con nuestra investigación, realizaremos un barrido general por los estudios relacionados con la ansiedad matemática con el fin de proporcionar una visión global del campo de estudio.

### **2.1.3.1. Ansiedad como parte de la actitud**

En el campo de la educación matemática se ha considerado la ansiedad matemática como una componente de la actitud y diversos autores han trabajado bajo esta premisa. Prueba de ello son los trabajos de Fennema y Sherman (1976) que consideran la ansiedad matemática como un subconstructo dentro del concepto multidimensional de actitud hacia las matemáticas. Trabajos como el de Auzmendi (1992) y Estrada (2007), estudian la actitud hacia la estadística incluyendo en el cuestionario utilizado varios ítems referentes a las características de la ansiedad (sentimientos de inseguridad, miedo o tensión).

### **2.1.3.2. Relación ansiedad-rendimiento**

Está ampliamente reconocido en círculos profesionales que la ansiedad matemática va pareja a un pobre desempeño en matemáticas. Sin embargo, aunque muchos investigadores comparten que en el bajo rendimiento interviene una componente de "no confort", no todos están de acuerdo en que esta componente sea ansiedad matemática (Tobias y Weissbrod, 1980).

Aún así, desde 1977 se ha producido un aluvión de trabajos en torno a la ansiedad matemática y el rendimiento (Reyes, 1984) que confirman el patente interés de la comunidad investigadora por el constructo en cuestión.

Los estudios relacionados con ansiedad matemática y rendimiento se han realizado sobre diferentes grupos de la población de estudiantes. En sus revisiones de la literatura, tanto Aiken (1970) como Reyes (1984) encuentra una clara y consistente relación entre ansiedad matemática y rendimiento, así que un alto rendimiento está relacionado con una baja ansiedad y esto se cumple para todos

los grados; desde el colegio hasta la universidad. Esto ocurre, según la OCDE (2004) porque

En vez de realizar procesos cognitivos relevantes para la tarea, los estudiantes con un alto grado de ansiedad a menudo están ocupados en cogniciones irrelevantes para la tarea y absorbidos por el estrés emocional. Todo ello conduce a una reducción de la capacidad para abordar realmente las tareas que tienen entre manos y, por consiguiente, a un menor rendimiento (p.160).

A este respecto, Ashcraft y Krause (2007) indican que los alumnos con un alto nivel de ansiedad matemática sacrifican el ser meticulosos en la resolución de una tarea por la velocidad al realizarla; de este modo terminan la resolución lo más rápido posible reduciendo al máximo el tiempo de experimentación de la ansiedad.

Veamos a continuación, algunos trabajos sobre ansiedad matemática y rendimiento, diferenciándolos según el curso de los sujetos con los que se ha realizado.

#### ***En alumnos de primaria y secundaria***

En el meta-análisis realizado por Ma (1999) centrado en estudiantes de primaria y secundaria, se concluye que existe una fuerte y consistente correlación en estos niveles entre ansiedad matemática y rendimiento.

Hembree (1990) halla en su revisión una correlación media de -0.34 entre ansiedad matemática y rendimiento en alumnos de primaria y secundaria, concluyendo que la ansiedad matemática perjudica seriamente el desempeño en tareas matemáticas y que una reducción de la ansiedad está asociada a una mejora del rendimiento.

Como indican Maloney, Risko, Ansari, y Fugelsang (2010), “los problemas asociados con la ansiedad en matemáticas existen en un nivel más básico de lo que cabría predecir a partir de la literatura existente” (p. 293). Es por este motivo que son importantes los trabajos que se centran en el estudio de la ansiedad matemática en los niveles más bajos, como los que se describen a continuación. Estos trabajos se realizan con alumnos de educación primaria y ponen de manifiesto que no existe concordancia en sus resultados.

Así, en trabajos como el de Engelhard (1990), que estudia a un grupo de 4091 alumnos de Estados Unidos y a 3613 alumnos de Tailandia, todos ellos de 13 años, se concluye que la relación entre la ansiedad matemática y el rendimiento es significativa en ambos grupos después de ser controladas variables como el rendimiento previo, la educación de la madre y el género.

Natali (2001) compara, en una muestra de 271 alumnos de sexto grado, los efectos de utilizar un examen en el que el alumno genere la respuesta y uno de elección entre múltiples respuestas. El tema de examen elegido es la medida y los resultados muestran que el primer tipo de examen genera más ansiedad-estado que el segundo y que en ambos casos la ansiedad matemática está significativamente correlacionada con el desempeño.

Missildine (2004) obtiene la existencia de relación significativa entre el nivel de ansiedad matemática de los estudiantes (en su caso, 761 estudiantes de 5° y 6° grado) y su rendimiento.

Karasel, Ayda y Tezer (2010) han estudiado a un grupo de 134 alumnos de 5° grado pertenecientes a nueve escuelas de educación primaria diferentes, comprobando que existe correlación negativa significativa entre la ansiedad matemática y las destrezas de resolución de problemas.

Pero no todos los resultados de los trabajos realizados apoyan que exista relación entre la ansiedad matemática y el rendimiento en matemáticas, como se observa en los siguientes estudios.

Solazzo (2007) analiza variables relacionadas con el rendimiento (destrezas matemáticas generales, destrezas de cálculo matemático, razonamiento matemático) comprobando que las dos últimas están correlacionadas negativa y significativamente con la ansiedad matemática. Igualmente halló de forma significativa una correlación negativa entre la ansiedad matemática y la competencia matemática. Pero sorprendentemente, ya que este hallazgo discrepa con resultados anteriores, la ansiedad matemática no correlaciona significativamente con el rendimiento general en este grupo de alumnos (recordemos que no correlaciona con las destrezas matemáticas generales).

Krinzinger, Kaufmann, y Willmes (2009) llevan a cabo un estudio longitudinal de un grupo de 140 alumnos de educación primaria, que abarca la etapa que va desde el final de primer curso a la mitad de tercer curso. Los autores, mediante la modelización con ecuaciones estructurales comprueban que no existe influencia directa entre ansiedad matemática y habilidad en cálculo, es decir, que ni la ansiedad tiene efecto sobre la habilidad de calcular ni la habilidad de calcular lo tiene sobre la ansiedad.

Carroll (2010), que analiza a 339 estudiantes de séptimo grado (considerado el curso clave en el desarrollo de la ansiedad que luego puede acompañar al alumno en los grados superiores), concluye en su trabajo que no existen diferencias significativas en el rendimiento entre los alumnos con un nivel bajo de ansiedad y los que tienen nivel alto.

Coincidiendo con estos resultados, en el trabajo de Cohen (1999) vemos que, los 90 alumnos de sexto grado que configuran su muestra presentan ansiedad matemática pero no se hallan diferencias significativas en ella con respecto al rendimiento.

También existen discrepancias en los trabajos llevados a cabo con estudiantes de educación secundaria.

En su trabajo, Joannon-Bellows (1997) comprueba que existe correlación negativa significativa entre la ansiedad matemática de los 445 estudiantes de educación secundaria que participan en su estudio y la calificación obtenida en el curso de matemáticas.

Estos resultados se ratifican en el estudio PISA 2003, en el que se comprueba que la ansiedad matemática de los alumnos de 15 años analizados está negativamente relacionada con el rendimiento. Esta relación negativa se mantiene incluso si se descartan otras características del alumno, tales como el interés y disfrute en las matemáticas, la autoeficacia en matemáticas y el empleo de estrategias de control.

También hallan asociación entre ansiedad matemática y rendimiento en alumnos de secundaria tanto Rampersad (2003), que estudia estos constructos en un grupo de 56 estudiantes matriculados en un curso de matemáticas avanzadas, comprobando además que una gran parte de estos sujetos presenta un alto grado de ansiedad, como Eshaq (2006) que maneja una muestra formada por 400 sujetos. De igual modo, Jensen (2006) comprueba, con una muestra formada por 3892 alumnos, que la ansiedad matemática y el rendimiento correlacionan significativa aunque moderadamente con una relación negativa (a más ansiedad menos rendimiento). Sus resultados indican que los alumnos con más actitud de cooperación y competición tienen menor ansiedad matemática mientras que



aquellos que presentan actitudes individualistas poseen los valores más altos de ansiedad.

Centrándose en el rendimiento en resolución de problemas, Tárraga (2008) respalda los resultados anteriores, ya que de sus datos se desprende que en los 33 alumnos con los que trabaja, existe correlación negativa entre el rendimiento en resolución de problemas y la ansiedad matemática.

Igualmente, en el trabajo de Yeo (2005), se concluye que en los 621 estudiantes de educación secundaria participantes en su muestra, existen diferencias en el rendimiento en resolución de problemas según los niveles de ansiedad matemática, hallándose diferencias significativas en el desempeño de los que menor nivel presentan (nivel 1) con el resto de compañeros (niveles 2, 3 y 4).

A este respecto, en el trabajo de Moorman (2007) se comprueba que la ansiedad matemática no siempre impide la resolución satisfactoria de los problemas. La autora lleva a cabo un estudio de casos en el que profundiza en las estrategias y los procesos de pensamiento de dos alumnos con nivel bajo de ansiedad y dos con nivel alto, comprobando que algunos alumnos son capaces de enfrentarse a su ansiedad y resolver de manera satisfactoria un problema de matemáticas.

Puede que la explicación a este hecho se encuentre recogida en las afirmaciones de Nolasco (1988) o de Nortes y Martínez (1996), que postulan que una ansiedad moderada hacia las matemáticas puede contribuir a mejorar el rendimiento del alumno pero un nivel alto de ansiedad inhibe ese rendimiento ya que aparece un factor que interrumpe los procesos implicados en las habilidades y destrezas necesarias para poner en funcionamiento la solución de problemas.

Como hemos observado, la correlación entre ansiedad matemática y rendimiento queda patente en numerosos estudios, pero aunque esto ocurra no se establece ninguna relación causal entre ellos (Reyes, 1984).

A este respecto, autores como De la Torre, Mato y Rodríguez (2009) afirman que el rendimiento en matemáticas disminuye a medida que la ansiedad es mayor, y otros como Miller y Bichset (2004) o He (2007) concluyen que la ansiedad matemática puede predecir significativamente el desempeño en la materia.

Otros autores, como Fennema y Sherman (1978) o Wigfiel y Meece (1988), van más allá afirmando que aunque esta premisa se cumple, en el momento que son controlados los efectos del rendimiento previo, actitud hacia las matemáticas y autoconcepto, esta influencia se reduce considerablemente o desaparece.

Sherman y Wither (2003) intentan comprobar en su estudio si alguna de estas tres hipótesis se cumple: la ansiedad matemática causa un deterioro del rendimiento; el bajo rendimiento es el que causa la ansiedad matemática; existe un tercer aspecto causante de ambos. Para ello realizan un trabajo longitudinal con 66 estudiantes de educación primaria y secundaria durante 5 años, concluyendo que la primera hipótesis (que era la que se esperaba que se cumpliera) tuvo que rechazarse, mientras que no se encontraron indicios para afirmar ninguna de las otras dos hipótesis.

Gliner (1987) concluye que sobre el rendimiento inciden de manera significativa factores como el número de cursos de matemáticas que se han realizado y las herramientas verbales y no otros como sexo, edad o ansiedad matemática. Contrariamente, tampoco encuentra el rendimiento como causante de la ansiedad y sí el género, el número de cursos en que se esté enrolado y la ortografía y capacidad de expresión.

Refutando estos resultados, Ma y Jiangmin (2004) comprueban, mediante un modelo de ecuaciones estructurales, que a lo largo de toda la educación secundaria un rendimiento previo bajo en matemáticas está significativamente relacionado con un posterior nivel alto de ansiedad matemática pero no ocurre lo contrario, es decir, un alto grado de ansiedad matemática apenas está relacionado con un bajo rendimiento posterior.

### *En educación superior*

La ansiedad matemática es un trastorno que no deja indiferente a los estudiantes de educación superior, donde se incluyen tanto los estudiantes matriculados en la universidad como aquellos que cursan estudios superiores en centros no universitarios habilitados para ello (community colleges).

Concretamente, la ansiedad matemática es un fenómeno extremadamente común entre alumnos universitarios (Perry, 2004). Como indica Gavira (2008), es en el nivel universitario donde más manifiesto se hace el problema de la ansiedad matemática. En este colectivo, junto a los problemas de técnicas de estudio o problemas emocionales, la ansiedad, sobre todo en situaciones evaluativas es de los más habituales (Valero, 1999).

Jackson y Leffingwell (1999) observan que, aunque muchos de los sujetos de su estudio desarrollan su ansiedad matemática en grados anteriores al universitario, el 27% de ellos desarrollan su primera situación de estrés en matemáticas en el primer año de universidad.

Centrándonos en la relación ansiedad-rendimiento, la correlación media, según el meta-análisis realizado por Hembree (1990), entre estos constructos en alumnos universitarios es de -0.31.

Veamos ahora algunos estudios que han trabajado estos aspectos.

Un ejemplo es el de Nolasco (1988), en el que se demuestra que existe correlación negativa significativa entre ambos constructos cuando se analiza a los estudiantes de primeros cursos de universidad.

Los alumnos universitarios rinden menos cuanto más abunden las condiciones evaluativas en el aula, aunque los alumnos ansiosos resultan más perjudicados (Hancock, 2001).

Aho (1992) halla significativa la predicción que un cambio en el nivel de ansiedad produce sobre el rendimiento de los alumnos de su muestra (estudiantes de enfermería).

Cervantes, Mendoza, Peñaloza, Ramírez y Viñas (1995) analizan a un grupo de 9 alumnos de Ingeniería que, aunque poseen una actitud positiva hacia las matemáticas, frecuentemente experimentan estados de ansiedad al realizar problemas, que los llevan a abandonar la tarea.

En su trabajo, Meeks (1997) explora la ansiedad matemática de un grupo de 157 estudiantes de educación superior (community college) concluyendo que la ansiedad está correlacionada negativamente con la calificación en matemáticas al final del curso, es decir, cuanto mayor es el nivel de ansiedad de un sujeto menos probable es que obtenga una buena calificación.

Coates (1997) concluye que en los sujetos de su muestra- 257 estudiantes universitarios- existe una correlación negativa significativa entre el rendimiento y el nivel de ansiedad matemática. Del mismo modo, estudia la posible relación entre la actitud hacia la materia de los padres y profesores y el nivel de ansiedad de los estudiantes concluyendo que dicha relación no es significativa.

Similares son las conclusiones de Rabalais (1998), que trabaja con un grupo de 96 alumnos universitarios en los que analiza su nivel de ansiedad matemática hallando que está negativa y significativamente relacionada con su rendimiento.

El objetivo del trabajo de Eisele (1999) es, mediante un análisis de regresión múltiple, determinar la relación entre la ansiedad matemática, los estilos de aprendizaje y el rendimiento en una muestra de 150 estudiantes universitarios. Los resultados muestran que siete estilos de aprendizaje explican el 29.9% de la variación en el nivel de ansiedad y que cinco estilos de aprendizaje explican el 29.6% del rendimiento y si añadimos la ansiedad se produce un incremento del 2.5%. Además se hallan efectos de interacción significativos entre cuatro estilos de aprendizaje y la ansiedad matemática. Estos efectos explican un incremento del 7.8% de la variación del rendimiento.

Un caso peculiar es el trabajo de Blackner (2000) en el que participan dos grupos, uno formado por 135 alumnos de un curso de iniciación al álgebra en educación superior (community college), y otro de 113 estudiantes de álgebra intermedia. En el primer grupo no se hallan evidencias de que la ansiedad matemática es predictiva del rendimiento mientras que en el segundo sí.

En esta misma línea, dentro de los estudiantes de educación superior, Bates (2007) se centra en el colectivo de estudiantes afroamericanos. Su muestra está formada por 117 de estos estudiantes que están matriculados en un curso de primer año de pre-álgebra. El objetivo de esta investigación es indagar en los factores que determinan el éxito académico de estos alumnos. Su conclusión es que entre los tres factores propuestos a priori (autoeficacia, preparación autopercebida y ansiedad matemática) la ansiedad es el factor que determina más significativamente un desempeño favorable.

Walsh (2006, 2008) explora la ansiedad matemática en un grupo de 108 estudiantes universitarios de enfermería. Sus resultados muestran que existe una correlación significativa negativa entre la ansiedad y tanto las creencias hacia las matemáticas como la autoeficacia en tareas complejas de matemáticas. Además, los niveles altos de ansiedad matemática están negativa y significativamente correlacionados con puntuaciones bajas en las pruebas de rendimiento.

Coinciden en las conclusiones estudios como el realizado por Zakaria y Nordim (2008), en el que también se concluye que los alumnos universitarios con mayor nivel de ansiedad matemática obtienen puntuaciones significativamente más bajas en las pruebas de rendimiento. En relación a esto, una de las conclusiones del trabajo de Guillory (2009), que analiza a 132 estudiantes de magisterio, es que existe correlación negativa entre la ansiedad matemática y el rendimiento.

Ashcraft y Kirk (2001) investigan a un grupo de estudiantes universitarios de psicología y concluyen que la ansiedad matemática produce una interrupción de la memoria de trabajo de los mismos (memoria que utilizamos para el almacenamiento temporal y la manipulación de la información) al enfrentarse a tareas de matemáticas. Por ello advierten que variables como la ansiedad matemática merecen una mayor consideración empírica, especialmente para evaluar la capacidad y funcionamiento de la memoria de trabajo de los alumnos. Atendiendo a esta indicación, investigaciones realizadas con posterioridad, como la llevada a cabo por Spybrook (2008) o la realizada por Farnsworth (2009) indagan la relación entre ansiedad matemática y memoria de trabajo.

Sin embargo, en el trabajo de Spybrook (2008) los participantes son 63 estudiantes de educación superior (community college) y los resultados muestran que no existe correlación significativa entre ambos constructos.

Sobre este mismo tema, Farnsworth (2009) analiza a 120 estudiantes universitarios para concluir que no existe relación entre la ansiedad matemática y tareas no matemáticas pero sí existe relación significativa negativa entre este constructo y las tareas matemáticas que requieren un uso intensivo de la memoria de trabajo. Es por ello que afirma que hay un efecto significativo de la ansiedad en la memoria de trabajo, pero que dicho efecto queda reducido a las tareas matemáticas intensivas.

Sin embargo, si consideramos que contar no es una tarea intensiva para un adulto universitario, los resultados del trabajo de Maloney et al. (2010) entran en conflicto con la afirmación de Farnsworth (2009). Estos autores estudian a un grupo de 28 alumnos universitarios comprobando que los alumnos con niveles altos de ansiedad matemática presentan un déficit en la tarea de contar con respecto a sus compañeros y que la memoria de trabajo se ha hallado un mediador en la aparición de estas diferencias.

Volviendo a la relación ansiedad matemática-rendimiento, existen otros estudios, como el de Llabre y Suárez (1985), en el que se concluye que, una vez controladas las aptitudes matemáticas, el rendimiento de los alumnos universitarios (en los cursos de álgebra introductoria) no se ve afectado por la ansiedad matemática.

También existen trabajos en los que no se halla relación significativa entre ansiedad matemática y rendimiento. Este es el caso del estudio de Jacob (2004) que explora a un grupo de 142 alumnos universitarios en los que mide su nivel de ansiedad y su rendimiento a final de curso.

Como se observa, los datos empíricos de las investigaciones sobre ansiedad matemática y rendimiento están dispersos y no es fácil compararlos debido a la

utilización de diferentes significados y términos y la utilización de instrumentos de medida diferentes, situación actual que es similar a la señalada por Reyes (1984).

### **2.1.3.3. Ansiedad y futuros maestros**

El estudio de la ansiedad matemática en el colectivo de estudiantes que se forman en la carrera para ser docentes es fundamental por la influencia que éstos tendrán en su práctica sobre los alumnos a los que instruirán en el futuro. Por este motivo los estudiantes para maestro constituyen el colectivo más numeroso dentro de la muestra universitaria que hemos estudiado en la presente investigación.

Dada la estrecha relación que con nuestro trabajo tienen los estudios con docentes en formación, en el presente epígrafe realizaremos una recopilación de los trabajos de este tipo que hemos hallado en la literatura.

Sobre la ansiedad matemática Trujillo (1998) apunta que “para algunas personas que nunca hemos sufrido este problema, es difícil imaginar hasta qué punto una situación matemática puede debilitar la mente. Aún así es importante entender que muchas personas, incluidos los docentes padecen estos sentimientos” (p. 40).

Si nos centramos en los alumnos, observamos que éstos van desarrollando la ansiedad a lo largo de su vida escolar. Gavira (2008) indica, a este respecto, que aunque la ansiedad matemática puede surgir en cualquier momento del proceso educativo, lo habitual es que aparezca sin una causa aparente después de un periodo satisfactorio en el que el alumno no presenta problemas en esta área. De hecho, en su estudio comprueba cómo muchos adolescentes afirman que antes sí les agradaban las matemáticas pero ahora ya no. Así, como afirma Mato (2010) “a medida que se asciende en los cursos escolares aumenta la ansiedad significativamente” (p. 21).



En el trabajo de Hidalgo, Maroto y Palacios (2000) (citado en Hidalgo, Maroto y Palacios, 2005) se comprueba que la predisposición de los alumnos de segundo ciclo de educación infantil (niños de 3 a 6 años) hacia las matemáticas todavía no está consolidada y que la creatividad en el trabajo del profesor es un elemento clave en el grado de aceptación o simpatía hacia la actividad en el aula. Como indica Castro de Bustamante (2002), la disposición de los niños hacia las matemáticas está en relación inversa a su edad y a los grados escolares, ingresando en la escuela con una predisposición natural hacia su aprendizaje que puede verse afectada por métodos de enseñanza no adecuados. Y es que como afirman Furner y Berman (2004), la propia ansiedad matemática de los profesores puede interferir y a menudo crear ansiedad matemática en sus alumnos, y por tanto los docentes pueden jugar un papel fundamental en la prevención y reducción del nivel de ansiedad matemática en sus alumnos.

Concretando aún más, Mato (2010) afirma que las experiencias matemáticas adquieren especial importancia cuando un alumno tiene alrededor de 11 años, y que por este motivo el profesor de estos niveles debe ser especialmente versátil, intentando reducir el rechazo a la materia evitando identificar capacidad y rendimiento y por tanto no gratificar sólo en función de los resultados y disminuyendo el valor de algunos errores. Perry (2004) lo resume afirmando que a menudo la ansiedad matemática empieza a manifestarse a temprana edad, en el caso de que el alumno tenga un profesor de matemáticas insensible al problema que pueda provocar que aparezca un grado de ansiedad recurrente que será muy difícil de vencer.

Son alarmantes los datos que arroja el trabajo de Bulmahn y Young (1982), que estudiaron a 200 futuros maestros y confirmaron su hipótesis de que los alumnos

que eligen esta carrera son alumnos que no disfrutaban de las matemáticas, ya que mostraron ansiedad hacia las mismas. Guillory (2009) trabaja con un grupo de 132 futuros maestros y los resultados de su estudio muestran que este colectivo presenta altos niveles de ansiedad, y que dicha ansiedad tiene sus raíces, entre otras cosas, en los estereotipos negativos de la sociedad.

Por todo esto, muchos de los estudios sobre ansiedad matemática en alumnos universitarios, se centra en maestros en formación y sugieren que los problemas de ansiedad hacia las matemáticas tienen sus raíces en la docencia y los docentes (Perina, 2002; Tooke y Lindstrom, 1998) y que la ansiedad matemática de los maestros está relacionada con su práctica y es probable que se transmita a sus alumnos (Sloan, Daane y Giesen, 2002; Wood, 1988). Esta transmisión de ansiedad puede ser muy peligrosa ya que la ansiedad matemática que se presenta en los cursos elementales, puede acompañar al estudiante hasta durante los siguientes 20 años (Jackson y Leffingwell, 1999).

El trabajo de Bursal y Paznokas (2006) aporta datos importantes para la profesión docente. En su muestra- 65 futuros maestros- observa que los sujetos menos ansiosos tienen mayor confianza en sí mismo para enseñar matemáticas y ciencias. Es más, existe una correlación negativa entre el nivel de ansiedad y la confianza en uno mismo para enseñar tanto matemáticas como ciencias en educación primaria. Así, los docentes que presentan ansiedad matemática no se sienten seguros al explicar las materias de ciencias (incluidas las matemáticas) y esto interfiere en su práctica en el aula.

Por ello, Seaman (1999) afirma que quizá el primer paso para tratar la problemática es que los educadores tomen conciencia de su propia ansiedad matemática y de la importancia de la misma en una buena práctica de enseñanza.

A este respecto, Puteh (2002), advierte que hay que romper el ciclo de ansiedad matemática que ya existe en los estudiantes- especialmente los estudiantes de magisterio- y que es necesaria una intervención enfocada a ayudar a los sujetos a identificar, modificar y reducir su ansiedad que se introduzca en el proceso de formación de estos estudiantes. En esta misma línea, aunque abordando el tema de una manera más globalizada, Caballero, Blanco y Guerrero (2008) comprueban la necesidad de mejorar los factores afectivos de los futuros maestros, ya que presentan falta de confianza, seguridad, calma y tranquilidad ante la resolución de problemas y no se perciben capaces y hábiles en matemáticas. Para ello los autores desarrollan un programa de intervención psicopedagógica (véase Caballero, Guerrero, Blanco y Piedehierro, 2009).

Volviendo a centrarnos en la ansiedad matemática, existen una serie de trabajos- descritos en los epígrafes correspondientes- que se centran en buscar las causas de la aparición de la ansiedad en este colectivo (Allen, 2001; Bowd y Brady, 2003; Bekdemir, 2010; Jackson y Leffingwell, 1999; Sloan, 1999; Uusimaki y Nason, 2004) o implementar estrategias de intervención para reducir la patente ansiedad hacia las matemáticas que presentan los maestros en formación (Alsup, 1995; Caballero et al., 2009; Cohen y Leung, 2004; Couch-Kuchey, 2002; Dunkle, 2010; Etches, 1997; Gresham, 2007; Hotz, 1996; Kimber, 2009; Larson, 1983; McCulloch, 2001; Sloan, 1999; Tooke y Lindstrom, 1998; Uusimaki, 2004; Uusimaki y Kidman, 2004a, 2004b; Wilson, 2009ab) y que, como indican Holodick y Reboli (2002), tienen como último fin que los maestros puedan enseñar a sus alumnos las matemáticas en un ambiente de enseñanza positivo.

Otros trabajos, como el de Catlioglu, Birgin, Costu, y Gürbüz (2009), analizan el nivel de ansiedad matemática del colectivo. En este caso, los resultados indican

que los 20 sujetos de la muestra presentan un nivel bajo de ansiedad, mostrándose diferencias significativas según la clase y los niveles tanto de habilidad como de éxito percibidos.

En otras investigaciones se compara el nivel de ansiedad de los futuros maestros con el de otros estudiantes universitarios. En el trabajo de Kelly y Tomhave (1985), los autores analizan a un grupo de estudiantes universitarios noveles, entre los que hay futuros maestros. Sus conclusiones muestran que éstos presentan un nivel de ansiedad significativamente más alto que sus compañeros y advierten del peligro de este hecho al poder ser transmitida dicha ansiedad por parte de los maestros una vez estén en activo. Por ello aconsejan animar a los profesores ansiosos a hallar el origen de su ansiedad y a trabajar para vencerla a través de la exposición de conceptos y procesos matemáticos en un ambiente en el que no se sientan amenazados.

Por el contrario, en la revisión que Wood (1988) realiza de los estudios con futuros maestros, encuentra trabajos en los que no se han hallado diferencias significativas entre el nivel de ansiedad que poseen los futuros maestros y el de otros estudiantes universitarios. El autor comenta que, dada la obligación que tienen los maestros de transmitir la enseñanza de las matemáticas como algo atractivo, divertido y excitante, debemos esperar que éstos tengan una mejor predisposición hacia la asignatura que el resto de la sociedad.

Como apuntan Mato y De la Torre (2010) la influencia que los profesores pueden tener en la formación de actitudes (positivas o negativas) hacia las matemáticas y la motivación hacia su estudio, la ansiedad, el agrado, la utilidad y la confianza es un hecho. Además, como indican Salvador, Salvador y Molero (1992) la mayoría del profesorado ignora la influencia que ejercen en el ámbito afectivo sobre sus

alumnos y alumnas. Por todos estos motivos es importante implementar prácticas enfocadas a los docentes de matemáticas- en formación y en activo- que les permitan prevenir, reconocer y tratar la ansiedad matemática de sus alumnos.

En esta línea, además de los trabajos con maestros en formación anteriormente comentados se encuentran trabajos como los que indicamos a continuación.

Trujillo y Hadfield (1999) analizan a un grupo de 50 estudiantes para maestro de entre los que identifican a los 5 que mayor nivel de ansiedad matemática poseen. A estos 5 sujetos se les entrevista para indagar qué experiencias pudieron condicionar su ansiedad así como sus sentimientos actuales hacia la asignatura y sus percepciones de futuro en cuanto a su enseñanza. Los factores identificados por los estudiantes como impulsores de su ansiedad matemática comprenden las experiencias escolares negativas, la falta de apoyo familiar y la ansiedad hacia las situaciones evaluativas en general. Aún así, independientemente de su aversión actual hacia la asignatura estos futuros docentes se muestran optimistas y confiados con la posibilidad de superar sus miedos para así desarrollarse como enseñantes efectivos.

Estos resultados son respaldados por trabajos como el de Swars (2004), en el que se concluye que la disposición de los futuros maestros hacia las matemáticas, producto de experiencias pasadas relacionadas con la materia, está relacionada con la ansiedad matemática. Así, los sujetos menos ansiosos declaran tener una buena predisposición hacia las matemáticas, haber vivido experiencias positivas con la materia en el pasado y tener confianza en el conocimiento matemático que poseen así como en la eficacia de su futura enseñanza. Por otro lado, los sujetos con mayor grado de ansiedad matemática afirman tener una mala disposición hacia la materia y haber vivido experiencias traumáticas relacionadas con ella a lo

largo de su vida estudiantil. Aún así, estos estudiantes sienten que ellos pueden enseñar matemáticas de manera efectiva.

Aunque viendo estos resultados podría pensarse que no existe relación entre la ansiedad matemática y la percepción de los futuros maestros sobre su práctica docente, el trabajo de Spanutius (2002) nos muestra lo contrario, ya que la percepción que tienen los sujetos de su muestra sobre su propia competencia y confianza para impartir los contenidos matemáticos del currículo aparece como predictora de forma significativa de su nivel de ansiedad. Además, de su trabajo, que realiza con 87 estudiantes para maestro, destacamos los siguientes resultados. Aquellos alumnos con mayor bagaje matemático reportan un nivel significativamente menor de ansiedad matemática que sus compañeros. Los contenidos que producen mayor ansiedad son los relacionados con las funciones, la geometría y la medida, y la matemática discreta.

Swars (2005) y Swars, Daane y Giesen (2010) analizan la posible relación existente entre la ansiedad matemática y la eficacia, ya no percibida sino real, de su práctica docente como enseñantes de matemáticas en un grupo de 28 futuros maestros. Sus resultados muestran una moderada correlación negativa entre ambos constructos, es decir, los sujetos con menor nivel de ansiedad matemática son los que mayor eficacia en su enseñanza presentan. Exactamente la misma relación es la que estudia Gresham (2008) en un grupo de 156 estudiantes para maestros, llegando a la misma conclusión: existe una correlación negativa entre la ansiedad matemática y la eficacia de enseñanza.

Atendiendo a un aspecto más concreto de la práctica docente en matemáticas, Gleason (2008) profundiza en la relación que pueden tener tanto la ansiedad hacia los exámenes de matemáticas como la ansiedad hacia los números con el

conocimiento matemático para la enseñanza de un grupo de 261 futuros maestros. Sus resultados muestran que la ansiedad hacia los exámenes y el conocimiento matemático están correlacionados significativamente, mientras que la correlación entre la ansiedad numérica y el conocimiento es mucho más débil.

Siguiendo con las investigaciones que se interesan por la relación entre ansiedad matemática y práctica docente, la información que nos reportan los resultados del estudio de Cohen y Green (2002), que trabajan con maestros en activo, son interesantes por cuanto nos proporcionan información sobre los problemas a los que deberán enfrentarse en su práctica docente aquellos futuros maestros con alto grado de ansiedad matemática. Los autores comentan en sus conclusiones que los tópicos que más ansiedad matemática producen a los maestros participantes son el álgebra y la resolución de problemas. Una de las situaciones más amenazantes para estos profesores consiste en que algún alumno les formule una pregunta en clase de cierta dificultad a la que no sepan responder, ya que en numerosas ocasiones sienten que no disponen de herramientas matemáticas suficientes para hacer frente a este tipo de situaciones. Estos resultados son consistentes con los obtenidos por Uusimaki y Nason (2004), que comprueban que para los estudiantes para maestro, una de las situaciones que mayor ansiedad matemática les genera es responder a las preguntas sobre matemáticas que los alumnos les formulan en las prácticas docentes de la carrera.

Con relación a este tipo de trabajos, existe una nueva corriente que indaga en la “ansiedad hacia la enseñanza de las matemáticas” (Peker, 2009; Peker y Halat, 2008, 2009). Peker y Halat (2008) la definen como “el sentimiento de tensión y ansiedad que aparece durante la enseñanza de conceptos matemáticos, teorías y fórmulas o durante la resolución de problemas” (p.2).

Abordando este constructo, Peker y Halat (2008) analizan la posible existencia de diferencias de género en un grupo de 285 estudiantes de magisterio, concluyendo que dichas diferencias no existen, es decir, que el género no es un factor en el desarrollo de la ansiedad hacia la enseñanza de las matemáticas.

Peker (2009) relaciona la ansiedad hacia la enseñanza de las matemáticas con las preferencias en los estilos de aprendizaje de los futuros maestros. Para ello trabaja con una muestra de 506 futuros maestros, tanto de educación primaria como secundaria e indaga en la existencia de diferencias significativas en el nivel de ansiedad según el estilo de aprendizaje utilizado por el sujeto (convergente, divergente, asimilador y acomodador). Sus conclusiones son que los alumnos que adoptan un estilo convergente tienen un nivel significativamente menor de ansiedad hacia la enseñanza de las matemáticas que el resto de sus compañeros. Además, los que prefieren el estilo divergente son los que mayores niveles de ansiedad presentan.

También en el trabajo de Peker y Halat (2009) se aborda este constructo. Concretamente estudian la reducción que se produce en el nivel de ansiedad hacia la enseñanza de las matemáticas en dos grupos de futuros maestros que reciben prácticas diferentes durante siete semanas. El primer grupo trabaja la creación de WebQuests en el aula mientras que el segundo grupo trabaja actividades en hoja de cálculo. Los resultados muestran diferencias significativas, siendo el primer grupo el que más reduce su ansiedad. Por este motivo, los autores abogan por el uso de las WebQuests para tratar y mejorar el problema de la ansiedad hacia la enseñanza de las matemáticas en el colectivo de futuros docentes.

Pero además de futuros docentes, los estudiantes de magisterio son alumnos y por tanto practican uno o varios estilos de aprendizaje. Sloan, Daane y Giesen (2002)



profundizan en la relación existente entre éstos y la ansiedad matemática. Para ello trabajan con un grupo de 72 sujetos que están terminando su tercer curso y concluyen que solamente existe correlación entre el estilo global (relacionado con la parte derecha del cerebro) y la ansiedad matemática, siendo esta correlación positiva. Es decir, que existe una tendencia según la cual los alumnos que afrontan el estudio de manera global (abordando las tareas relativamente amplias ignorando con esto los detalles) tienen mayor ansiedad matemática.

Igualmente, Ertekin, Dilmac y Yazici (2009) comprueban, estudiando a un grupo de 293 sujetos, que existe una correlación significativa entre la ansiedad matemática y los estilos de aprendizaje en el colectivo de futuros maestros.

Abordando el estudio de la ansiedad matemática de manera más global, en su trabajo Koeslag (2004) analiza los niveles de ansiedad de 149 futuros maestros, que reportan valores bajos en el cuestionario de ansiedad suministrado indicando esto que no presentan ansiedad matemática. Por medio de cuestiones semiabiertas el 70% de los estudiantes aproximadamente admiten haber aumentado su sensación de confort en la asignatura durante el curso (no se implemente ningún programa especial sino que se imparte el programa habitual en la carrera).

Indagando en el posible vínculo entre ansiedad matemática y otros factores, Rahim y Koeslag (2005) realizan un estudio de la relación existente entre la edad de los estudiantes para maestros y su nivel de ansiedad matemática. Los resultados de esta investigación muestran que los alumnos más jóvenes (en este caso los que tienen edades comprendidas entre los 20 y los 24 años) son los que mayor grado de ansiedad poseen y que dicha ansiedad va disminuyendo a medida que la edad aumenta.

En la misma línea, se indaga en la investigación de Malinsky, Ross, Pannells y McJunkin (2006) la relación de la ansiedad matemática con diferentes factores como son el género, la raza o la edad. Su muestra está formada por 481 estudiantes de magisterio con edades que varían desde menos de 19 años hasta más de 30. En sus resultados se encuentra relación entre la edad y la ansiedad aunque no pueden afirmar que son los estudiantes más mayores los que reportan mayor ansiedad matemática. En cuanto a la raza, comprueban que existen diferencias, siendo los hispanos los que presentan mayores niveles mientras que los asiáticos son los que menores niveles de ansiedad demuestran.

Atendiendo a algunas características concretas de las tareas matemáticas y su relación con la ansiedad matemática de los futuros maestros, encontramos una serie de trabajos que pasamos a detallar.

Ward (2008) explora a un grupo de 186 estudiantes para maestro trabajando con ellos una actividad a realizar con el uso de las nuevas tecnologías presentada en cuatro formatos distintos. Los resultados muestran que la ansiedad matemática está positiva y significativamente relacionada con el esfuerzo mental y negativamente relacionada con el nivel de compromiso. También obtiene que los estudiantes con un bajo conocimiento matemático previo y un nivel alto de ansiedad rinden pobremente sea cual sea el formato de presentación de la actividad. Como indica la autora, sus resultados muestran que el conocimiento previo y la ansiedad matemática tienen una compleja relación con la efectividad del formato de instrucción, y el diseño de materiales instruccionales necesita tener en cuenta las diferencias individuales en cuanto al conocimiento matemático previo y la ansiedad matemática.

En su trabajo Rayner, Pitsolantis y Osana (2009) estudian la relación entre el conocimiento conceptual y procedimental en fracciones y la ansiedad matemática. Para ello analizan a un grupo de 32 futuros maestros enrolados en un curso de métodos básicos de matemáticas y concluyen que cuando aumenta la ansiedad matemática tanto el conocimiento conceptual como el procedimental disminuyen. Con una visión más global, Isiksal et al. (2009) exploran los efectos que producen el tipo de sistema educativo y el tiempo invertido en los estudios conducentes al título de maestro en la ansiedad matemática y la autoconfianza de los alumnos. Para ello trabajan con dos grupos de futuros maestros, uno americano formado por 234 sujetos y uno turco compuesto por 276 estudiantes. El sistema de acceso a la carrera de maestro es más competitivo en Turquía ya que se rige por un examen nacional que se realiza antes de ingresar y cuya nota condiciona el acceso. El sistema americano, sin embargo, se centra en dos evaluaciones que realizan los alumnos durante la educación secundaria y a aquellos sujetos que obtienen buenos resultados se les invita a tomar los estudios de magisterio. Los autores comprueban que los participantes americanos presentan niveles de ansiedad significativamente más altos que los turcos y éstos, por el contrario, registran más confianza en sí mismos como aprendices de matemáticas. Así, se refuerzan hallazgos anteriores que constatan la relación negativa existente entre ansiedad matemática y autoconfianza.

#### **2.1.3.4. Ansiedad y elección de cursos y estudios**

La ansiedad matemática está asociada con un bajo rendimiento y puede intervenir de manera activa en la toma de decisiones relacionadas con el estudio de las matemáticas en el momento que éstas dejan de ser obligatorias. Así pues, podemos considerar que la ansiedad conlleva como efecto indirecto la evitación

del estudio de esta materia, lo que reduce el abanico de posibilidades de cara a cursar estudios superiores. Por tanto, como indican De la Torre, Mato y Rodríguez (2009), no debe extrañarnos que la ansiedad matemática esté relacionada con la elección por parte de los estudiantes de una determinada carrera universitaria.

Furner y Berman (2004) argumentan que “a menudo los estudiantes ansiosos, aburridos, miedosos o que simplemente creen que las matemáticas no son importantes son propensos a evitar el estudio de la materia” (p.1) y que “los estudiantes deben superar sus miedos hacia las matemáticas ya que si no lo hacen, éste se puede ver reflejado en la elección de su futura carrera, si ellos mismos no se desafían a tomar cursos de matemáticas avanzadas” (p. 7).

A este respecto, trabajos como el de Hackett (1985) o el de Eccles y Jacobs (1986) concluyen que la ansiedad matemática es predictiva del comportamiento de los estudiantes en temas relacionados con los planes de los estudiantes en cuanto a tomar estudios relacionados con las matemáticas.

En la misma línea, el trabajo de Zakaria y Nordim (2008) concluye que existe una gran correlación negativa entre la ansiedad y el grado de motivación, lo que lleva a los alumnos a evitar tomar cursos de matemáticas. De este modo, alumnos capacitados para las matemáticas deciden evitarlas reduciendo sus opciones de elección de carrera universitaria, obligándoles a estudiar titulaciones alejadas del campo de las ciencias.

Esto lo comprueban Ashcraft y Kirk (2001) en su trabajo, que confirma que los alumnos con mayor ansiedad matemática se enrolan en menor número de cursos de matemáticas y alcanzan un grado de aprovechamiento menor en aquellos cursos que toman.

Mediante un análisis de regresión, Ma (1996) comprueba que la ansiedad matemática previa es significativamente predictiva de la participación en cursos avanzados de matemáticas en los grados 10 y 11 de la educación secundaria. El mismo tipo de análisis realiza Allen (2001) cuyos resultados muestran que la ansiedad es un predictor significativo de los comportamientos de evitación de la materia para las futuras maestras que participaron en su estudio.

Etgeton (2004), que trabaja con maestros en activo de infantil y primeros cursos de primaria, comprueba que existe una correlación negativa entre el nivel de ansiedad de los mismos y el número de cursos de matemáticas tomados en la universidad. Del mismo modo, los maestros más ansiosos han realizado menos cursos y talleres de formación continua relacionados con la materia.

El estudio de Scarpello (2005) consiste en estudiar la posible asociación entre la ansiedad matemática y la elección de itinerarios dentro de un instituto de educación vocacional (alternativa a la educación académica que proporciona formación orientada a aprender una profesión). Para ello analiza a un grupo de 27 estudiantes y concluye que aquellos que tienen menos ansiedad matemática toman itinerarios con asignaturas que requieren mayor nivel de matemáticas que aquellos con mayor grado de ansiedad matemática. Además, los alumnos con baja ansiedad matemática admiten que les ha ido bien en los cursos anteriores en la materia, mientras que los individuos ansiosos declaran que su sensación de malestar en la asignatura ha ido incrementando a lo largo de su vida estudiantil.

Eshaq (2006) comprueba que existe una relación significativa entre los niveles de ansiedad de los sujetos participantes en su estudio (400 estudiantes de secundaria) y su intención de tomar carreras de letras o de ciencias. En concreto los alumnos que tienen intención de enrolarse en carreras de letras presentan un nivel de

ansiedad matemática significativamente mayor que aquellos que se deciden por carreras de corte científico.

Los resultados del trabajo de Ulrich (1988) no coinciden plenamente con los expuestos anteriormente, aunque tampoco son del todo discrepantes con ellos. En este trabajo se concluye que en su muestra, formada por 561 adultos matriculados en la universidad, no existe relación significativa entre la ansiedad matemática y la intención de continuar estudiando matemáticas más allá de la educación secundaria. Sí halla, sin embargo, relación negativa y significativa entre el total de cursos tomados en la educación secundaria y posterior, el nivel de dichos cursos y la ansiedad matemática.

Algunos resultados que sí son discrepantes con los expuestos anteriormente son los obtenidos a partir de los trabajos siguientes.

En su estudio, Meece, Wigfield y Eccles (1990)- que analizan a un grupo de 250 alumnos de 7° a 9° grado-, concluyen que la ansiedad matemática no tiene efectos directos ni sobre los resultados en los cursos de matemáticas tomados en el pasado ni sobre las intenciones de enrolarse en cursos futuros relacionados con la materia.

Otro trabajo que comparte estas conclusiones es el de Goldwaser (2008), cuyos resultados muestran- además de una pequeña correlación significativa entre la ansiedad y la evitación de las carreras de ciencias- que la ansiedad matemática no está asociada con el número de cursos de matemáticas que los sujetos de la muestra (104 estudiantes universitarios bilingües latinos) han completado en la educación secundaria o universitaria o los que planean tomar a partir de ahora. De hecho, en este aspecto no se aprecian diferencias entre los alumnos con mayores niveles de ansiedad y los alumnos no ansiosos.

Sin embargo el trabajo de Franz (2005) contradice esta última conclusión ya que en su muestra, formada por 105 alumnos de 9º grado de educación secundaria, se observa cómo los alumnos con mayor nivel de ansiedad son más reacios a continuar su formación matemática.

Hembree (1990), recoge en su revisión que el fenómeno de “evitación de los cursos de matemáticas” se produce especialmente en las mujeres, ya que son ellas las más afectadas por la ansiedad hacia las matemáticas. Esto nos lleva a detallar los estudios que se han centrado en comprobar la veracidad de esta afirmación.

### **2.1.3.5. Diferencias de género en ansiedad matemática**

El estudio de las diferencias que por cuestiones de género se producen en cuanto a la ansiedad matemática de los sujetos, tiene una larga tradición y son numerosos los trabajos que lo han abordado, siendo también variados los datos que aportan.

Aunque revisiones como la de Hunt (1985) (citado en Ma, 1999), concluyen que existen diferencias significativas entre hombres y mujeres, presentando estas últimas mayor ansiedad hacia las matemáticas; otras como la de Hyde, Fennema, Ryan, Frost y Hopp (1990) afirman que no siempre se producen dichas diferencias, pero cuando lo hacen, sin duda son las mujeres las perjudicadas. Wood (1988) concluye tras su revisión de la literatura que existen trabajos en los que se presentan dichas diferencias pero también hay otros en los que no y que las afirmaciones sobre la existencia de diferencias de género deben hacerse teniendo en cuenta muchas informaciones complementarias y que, por tanto, no se puede generalizar.

Perina (2002) cuestiona la existencia de diferencias de género al apuntar que aunque las mujeres, por norma general, en el momento de responder a los instrumentos de medida informan de más experiencias de ansiedad matemática

que los hombres, esto puede ser debido, no tanto a que sean más ansiosas, sino a que sean más propensas a admitirlo. En la misma dirección, Reyes (1984) indica que las mujeres son más dadas a informar sobre su ansiedad en general. Prueba de ello son los datos que arroja Martin (1994), que después de proporcionar cerca de 1000 cuestionarios de ansiedad matemática sólo le fueron devueltos completos 320 de los que únicamente el 5% pertenecía a hombres. Es por ello que el autor afirma que “de manera interesante la recolección de datos en sí misma proporciona información de la existencia de diferencias de género en cuanto a la disposición de expresar la propia ansiedad” y que “uno podría concluir que los hombres generalmente no se ven a sí mismo como ansiosos o no tienden a admitirlo” (p. 82).

Las diferencias de género en ansiedad matemática se han estudiado abarcando la totalidad de grados académicos. Así, Wigfield y Meece (1988) estudian la ansiedad matemática en alumnos de educación primaria y secundaria, concluyendo que las niñas muestran más síntomas físicos (nervios, tensión, incomodidad) que los niños.

Reilly (1992) apunta que las alumnas no muestran un mayor grado de ansiedad matemática hasta el último periodo de la educación secundaria.

Dentro del colectivo de alumnos de educación primaria, Lafferty (1994) explora la ansiedad matemática de un grupo de 430 alumnos de sexto grado hallando diferencias significativas entre alumnos y alumnas, siendo las alumnas las que presentan mayor ansiedad. Sin embargo, Cohen (1999) analiza a 90 alumnos también de sexto grado, no hallando diferencias significativas en su nivel de ansiedad en términos de su género.



Worley (1997) analiza la ansiedad matemática de un grupo de 600 estudiantes matriculados en cuarto, quinto y sexto grado de educación primaria. Sus resultados muestran la existencia de diferencias significativas de género, exhibiendo las niñas mayor ansiedad que los niños.

Muy similar es el trabajo de Randolph (1997), del que llaman la atención los resultados. Estudia la ansiedad matemática en 1332 alumnos de educación primaria pertenecientes a cuarto, quinto, sexto, séptimo y octavo grado, probando los resultados la existencia de diferencias significativas de género en cuarto y quinto curso, donde los niños son menos ansiosos que las niñas. Sin embargo en sexto, séptimo y octavo curso no se producen diferencias por sexo.

Contrariamente, en el estudio de Vest (1998) se prueba la existencia de diferencias significativas de género en un grupo formado por 110 estudiantes de octavo grado y 177 de noveno grado, exhibiendo las alumnas mayor grado de ansiedad matemática que sus compañeros.

También Carroll (2010) se ha centrado en la educación primaria, y analiza las diferencias de género y de raza en cuanto a la ansiedad matemática en un grupo de 337 alumnos. Sus resultados muestran que dichas diferencias no existen.

El colectivo de alumnos de educación secundaria ha centrado el interés de trabajos como los que pasamos a describir.

Fennema y Sherman (1976) trabajan con alumnos de estos grados y comprueban que muestran diferencias, siendo las alumnas más ansiosas que los alumnos. La revisión de la literatura realizada por Fennema (1979) llega a la misma conclusión, aunque en trabajos anteriores había especificado que en caso de que el número de cursos de matemáticas tomados anteriormente sea el mismo, entonces desaparecen las diferencias de género (Fennema, 1977, citado en Tobias y

Weissbrod, 1980). En Fennema (1996) la autora relata uno de los hallazgos de sus trabajos: el ambiente sexista del aula y de su entorno incrementa la ansiedad matemática de las alumnas.

Sayers (1994) analiza a 888 estudiantes de educación secundaria de Zambia matriculados en todos los cursos comprendidos desde noveno a duodécimo grado, comprobando que las estudiantes presentan más ansiedad matemática que sus compañeros.

Un dato altamente preocupante se desprende del estudio PISA 2003, en el que las alumnas presentaron niveles significativamente mayores de ansiedad matemática que sus compañeros varones en 38 de los 40 países participantes. Los únicos países que no comparten esta tendencia son Polonia y Serbia. Para combatir esta tendencia general, Salvador y Salvador (1992) apuntan que, teniendo en cuenta que la situación de partida en cuanto a la ansiedad es desigual para hombres y mujeres, se deben desarrollar mecanismos equilibradores, evitando así el refuerzo de los roles.

Algunos trabajos más recientes como el de Gil, Blanco y Guerrero (2006), que estudian a 346 alumnos de educación secundaria, muestran que estas diferencias se siguen produciendo en las aulas. Además, como se desprende del estudio de Ma y Jiangmin (2004), la ansiedad matemática es más estable año tras año para las alumnas de educación secundaria que para sus compañeros varones.

A pesar de todos estos hallazgos, existen también trabajos cuyos resultados difieren de los señalados hasta ahora. Un ejemplo interesante es el trabajo de Miqdadi (2006), que realiza un estudio en el que compara el nivel de ansiedad matemática de un grupo de estudiantes jordanos de educación secundaria con un grupo de alumnos estadounidenses del mismo nivel. Además de mostrar

diferencias significativas entre ambos grupos siendo los jordanos los más ansiosos, los resultados de esta investigación informan de la existencia de diferencias significativas de género (las mujeres reportan mayor ansiedad) exclusivamente en el grupo de Estados Unidos, no existiendo dichas diferencias en los estudiantes de Jordania.

Otros estudios que no han hallado diferencias significativas de género, discrepando por tanto con los resultados anteriormente descritos se especifican a continuación.

Lewellyn (1989) analiza la ansiedad matemática de un grupo de 241 adolescentes estudiantes de secundaria y concluye que no existen diferencias significativas en cuanto a dicha ansiedad entre hombres y mujeres. Lo mismo ocurre en la investigación de Jost (1997), en la que participan 40 adultos que estudian educación secundaria.

A la misma conclusión llega Joannon-Bellows (1997) que trabaja con un grupo de 445 alumnos de educación secundaria, aunque afirma que posiblemente este resultado discordante con investigaciones anteriores puede deberse a que en su mayoría los profesores de los sujetos de la muestra son mujeres. De hecho, las alumnas obtienen un valor medio menor en sus puntuaciones de ansiedad que los alumnos.

Este tipo de diferencias, en sentido inverso al habitual, se dan de manera significativa en otros trabajos como son los que detallamos seguidamente.

En el de Eshaq (2006) o el de De la Torre, Mato y Rodríguez (2009) se concluye que dentro de su muestra, formada por estudiantes de educación secundaria, se producen diferencias de género en ansiedad matemática pero a favor de las mujeres.

En otros colectivos como los estudiantes con talento encontramos investigaciones como la de Leedy, LaLonde y Runk (2003) que estudian las diferencias de género en ansiedad matemática. En este caso se concluye que sí existen diferencias significativas siendo los hombres menos ansiosos que las mujeres.

Pasemos ahora a analizar los trabajos centrados en alumnos de educación superior (recordemos, universitarios y alumnos de community college).

En este caso, trabajos como el de Gardner (1996), que analiza a un grupo de 479 estudiantes universitarios, hallan diferencias significativas según el género siendo las mujeres las que presentan niveles más elevados de ansiedad matemática. La misma autora realiza una revisión de la literatura (Gardner, 1997) que apoya la existencia de estas diferencias en el colectivo de alumnos universitarios, siendo las mujeres las perjudicadas.

Un ejemplo de esto lo encontramos en el trabajo de Nolasco (1988), que halla diferencias estadísticamente significativas en la ansiedad matemática según el género de los sujetos. Trabaja con estudiantes de primer curso de universidad y comprueba que las mujeres sufren más ansiedad que sus compañeros varones.

Un estudio similar es el realizado por Atkinson (1988), que halla diferencias significativas de género- las mujeres sufren más ansiedad matemática- en su muestra (283 estudiantes universitarios) aún cuando el bagaje anterior en matemáticas ha sido controlado.

También Cook (1997), que analiza a 501 estudiantes de educación superior (community college), halla correlación significativa entre el nivel de ansiedad matemática y el género y encuentra diferencias significativas en la ansiedad según el sexo del sujeto. Es curioso que mientras que las mujeres muestran un grado de ansiedad mucho mayor que los hombres, en su desempeño están igualados.

De manera similar Otomo (1998) explora la ansiedad matemática de 153 estudiantes de educación superior comprobando que las mujeres poseen un nivel de ansiedad matemática significativamente mayor que los hombres.

También con estudiantes de educación superior trabaja Hillerbrand (2009) comparando a un grupo de estudiantes bilingües con otro de estudiantes monolingües, y concluye que el género es predictor significativo de la ansiedad sólo en el caso de los estudiantes monolingües.

Otro ejemplo es el trabajo de Valero (1999), donde se administra a los estudiantes de psicología de la Universidad de Málaga un cuestionario de ansiedad, obteniendo las mujeres puntuaciones más altas que los hombres.

También muestran niveles más altos de ansiedad las mujeres en el trabajo de Koeslag (2004), pero, como indica el autor, estas diferencias son mínimas y por tanto no constituyen un factor significativo en la predicción del nivel de ansiedad.

Malinsky et al. (2006) hallan diferencias significativas según el género (las mujeres son más ansiosas) en la muestra de 481 futuros maestros que participaron en su estudio, como también lo hace Guillory (2009), que analiza a un grupo de 132 estudiantes de magisterio y que afirma que, especialmente las mujeres, presentan un gran nivel de ansiedad independientemente de su rendimiento.

Pero existe controversia en este aspecto, y como indican Tapia y Marsh (2004), aunque en la literatura se reporta una gran relación entre ansiedad matemática y género, ellos no la encuentran en su muestra (134 alumnos universitarios). Al igual que tampoco se hallan diferencias significativas en otros trabajos con alumnado universitario como el de Dinkheller (1993) en el que se analiza a un grupo de 76 estudiantes, en el de Quiñones (2001) en el que participan 68

alumnos o en el de Koelling (1995) que utiliza una muestra formada por 612 sujetos.

Otros trabajos en los que igualmente no se presentan diferencias de género son el de Pérez (2005), que explora a un grupo de 123 estudiantes de educación superior (community college) o el de Catlioglu et al. (2009), que estudian a un grupo de 207 estudiantes de magisterio.

Es más, existen trabajos como el de Husni (2006) que suponen un cambio de tendencia en los resultados dentro de este colectivo de estudiantes, ya que en este caso sí se presentan diferencias significativas por género en su muestra (33 estudiantes universitarios afroamericanos) pero esta vez son los hombres los que presentan mayor ansiedad.

#### **2.1.3.6. Búsqueda de causas y momento de aparición de la ansiedad matemática**

Determinados trabajos se han centrado en indagar el momento y las causas de la aparición de la ansiedad hacia las matemáticas. Según Hackett (1985), las causas de aparición de la ansiedad matemática pueden ser diversas y variar desde el status socioeconómico y el bagaje de los padres, hasta la influencia de los profesores y el sistema escolar en general. A este respecto, He (2007) indica que “la ansiedad matemática de los padres y los compañeros así como su actitud hacia la materia suponen una importante fuente para la ansiedad, actitudes y rendimiento de los adolescentes” (p. 69). Los resultados del trabajo de Missildine (2004) también apoyan la afirmación de Hackett, ya que de ellos se extrae que el status socioeconómico afecta significativamente a la ansiedad matemática.

En su trabajo, Hendel (1980) comprobó que ni el número de semestres ni los cursos completos cursados de matemáticas son predictores de la ansiedad

matemática y sí lo son la ansiedad hacia los exámenes y la baja capacidad percibida para la materia por parte de los sujetos. Hodges (1983) afirma que los sucesivos fracasos en matemáticas provocan en los estudiantes frustración y es entonces cuando desarrollan ansiedad matemática.

En trabajos como el de Kutner (1992) (citado en Furner y Berman, 2003), se concluye que tanto los profesores como los padres que sienten rechazo hacia las matemáticas pueden transmitir esta ansiedad matemática a las siguientes generaciones, no biológicamente sino mediante modelos de comportamiento que muestran su rechazo hacia la materia. A este respecto, Vann (1992) analiza la relación existente entre la ansiedad matemática de los padres y la ansiedad matemática que presentan sus hijos. Para ello trabaja con 130 alumnos y sus padres y concluye que existe una fuerte correlación entre la ansiedad de unos y otros, siendo dicha correlación mayor para las alumnas. En el caso de ellas, la ansiedad matemática de la madre puede ser el mejor indicador de cuál de las estudiantes corre el riesgo de desarrollar estos sentimientos.

Abordando la importancia de los factores relacionados con los progenitores, Reilly (1992), con una muestra de 1152 alumnos pre-universitarios, halla que su nivel de ansiedad matemática está significativamente relacionado con la edad, el estatus del padre, el de la madre, la raza, el nivel de ingresos, la ocupación de la madre y los cursos de matemáticas previamente cursados.

El estudio de Martin (1994) tiene por objetivo determinar componentes que discriminen de manera efectiva entre los sujetos muy ansiosos y los menos ansiosos. Su muestra está formada por 320 estudiantes universitarios y en sus resultados se hallan 19 componentes principales que discriminan de manera satisfactoria entre los grupos. La primera y más fuerte de ellas es la que se refiere

a la pobre autoeficacia y la actitud negativa hacia las matemáticas. La pobre autoeficacia comprende: sentimientos de inferioridad en la materia con respecto a otros compañeros; falta de competencia y habilidad; y expectativa de fracaso en la materia. La actitud negativa hacia las matemáticas, incluye: una visión de la asignatura como confusa, ilógica y no interesante; aversión por el aprendizaje de reglas, la manipulación de números, la resolución de problemas, la práctica del álgebra y el prestar ayuda a otros en las tareas matemáticas; y la elección de no cursar niveles superiores de matemáticas en ecuación secundaria.

El objetivo del trabajo de Bisse (1994) es indagar y evaluar los factores que han influido en la aparición de la ansiedad matemática. Para ello trabaja con un grupo de estudiantes de enseñanza superior (community college) de los que selecciona a los que presentan mayor ansiedad. Basándose en las percepciones de los alumnos consigue clasificar los factores causantes de la ansiedad en ocho categorías, que son: exámenes de matemáticas, álgebra, profesor, razones generales, evaluación, otros estudiantes, tareas para casa y síntomas.

Por su parte, Worley (1997) realiza, dentro de su investigación, un estudio cualitativo con 24 alumnos de cuarto, quinto y sexto curso de educación primaria clasificados como estudiantes muy ansiosos. El objetivo de este estudio cualitativo es identificar los orígenes de su ansiedad matemática, que los sujetos recuerdan en una edad muy temprana. Concretamente, la tercera parte de los participantes sitúan la aparición de su ansiedad en los primeros tres cursos de educación primaria, el 25% de ellos reconocen que en primer curso ya eran conscientes de la dificultad que les iba a reportar la asignatura de matemáticas y para otro 25% su ansiedad se desarrolló en quinto y sexto curso. Como causas de aparición se citan las siguientes: la realización de exámenes; la falta de tiempo



para hacer los exámenes, para las explicaciones y para asimilar los nuevos conceptos; miedo a quedar en evidencia; y los comentarios de los padres o profesores.

Tras la revisión que realiza, Godbey (1997) indica que dentro de las causas de aparición de la ansiedad matemática pueden estar incluidas la poca preparación, las faltas de asistencia a clase, la perpetuación por parte de los padres del mito de que la habilidad para las matemáticas es hereditaria y las experiencias negativas pasadas con los profesores.

Sloan (1999) explora en su trabajo, entre otras cosas, algunos factores que pueden ser considerados como antecedentes de la ansiedad matemática. Este estudio lo lleva a cabo de manera cualitativa a través de entrevistas a un grupo de 12 futuros maestros. Los factores que destaca son los siguientes: influencia paterna/materna, experiencias escolares negativas, metodología empleada por los formadores de matemáticas, bajo rendimiento en la materia, ansiedad hacia los exámenes, falta de confianza, actitudes negativas, evitación de las matemáticas y bagaje matemático.

Similar es la investigación de Jackson y Leffingwell (1999), que indagan en un grupo de 157 estudiantes para maestro las causas y el momento de aparición de su ansiedad matemática a través de las experiencias traumáticas reportadas por los sujetos. En su análisis comprobaron que 11 de los estudiantes sólo habían tenido experiencias positivas a lo largo de su trayectoria. De los 146 restantes, el análisis de clusters lanzó tres grupos diferenciados que pasamos a comentar. El primero de ellos está formado por los sujetos que sufrieron en su educación primaria, especialmente en los grados 3 y 4, las experiencias que derivaron en ansiedad matemática. Destacan la dificultad con el material, el comportamiento hostil del

profesor, la desigualdad entre sexos en el tratamiento por parte de los instructores y la percepción de éstos como insensibles y despreocupados. El segundo grupo que arroja el análisis de clusters es el que sitúa las experiencias traumáticas con el aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria, especialmente en los grados 9, 10 y 11. De esta etapa destacan como situaciones causantes de ansiedad varias relacionadas con los profesores como son sus expectativas no realistas, su conducta apática, insensible, despreocupada y muchas veces inapropiada (avergonzar a un alumno ante sus compañeros, etc.) y su comportamiento sexista para con los alumnos. El tercer y último grupo lo forman aquellos alumnos que recuerdan el principio de su ansiedad matemática en su etapa universitaria, especialmente en su primer curso. De entre las experiencias negativas que relacionan con la aparición de su ansiedad cabe destacar las barreras con el lenguaje y la comunicación, la actitud insensible de los docentes, la calidad de la instrucción, el tipo de evaluación utilizada, la disconformidad por parte del profesor con el nivel de la clase y la discriminación por sexo y edad.

Así, como ha podido comprobar Etches (1997) en su trabajo “la ansiedad matemática no tiene su inicio necesariamente en la educación infantil y puede, de hecho, desarrollarse en cualquier persona a cualquier edad” (p. 80).

Similar a los anteriores es también el trabajo de Allen (2001), que analiza a un grupo de futuros maestros con el fin de determinar qué factores predicen la aparición de la ansiedad matemática. Sus resultados muestran una fuerte correlación entre ésta y las experiencias de los estudiantes relacionadas con el contenido matemático, así como una leve correlación entre las experiencias relacionadas con el profesor de matemáticas y la ansiedad. Mediante un análisis de regresión identifica la experiencia relacionada con el contenido matemático

como un predictor significativo de la ansiedad. Utilizando el mismo tipo de análisis, Marshall (2000) caracteriza como predictores de la ansiedad tanto el valor otorgado por el individuo a las matemáticas en la sociedad como la capacidad que percibe tener para afrontarlas.

El análisis de regresión es la técnica que también utiliza Gonske (2002) que comprueba que en su muestra (129 estudiantes de educación superior considerados no tradicionales por tener 25 o más años) los factores que más contribuyen a la ansiedad matemática, por orden decreciente, son: la falta de confianza en la propia habilidad para resolver problemas difíciles, la adopción de una estrategia de aprendizaje superficial y el tener menor bagaje matemático. Además mediante la realización de entrevistas descubre que las experiencias críticas que han afectado negativamente a la ansiedad matemática ocurrieron predominantemente en la educación secundaria temprana.

Cohen y Green (2002), en un intento por buscar el momento de aparición de los problemas de ansiedad, les preguntan a los 12 maestros en activo- todos ellos con evidentes problemas de ansiedad matemática- si tuvieron dificultades cuando eran estudiantes y en qué nivel surgieron. De las respuestas se extrae que 4 de ellos afirman haber tenido dificultades en educación primaria y todos ellos manifestaron haberlas tenido en educación secundaria.

A este respecto Bowd y Brady (2003) afirman- tras haber estudiado a 357 estudiantes de magisterio- como conclusión de su trabajo que las experiencias negativas con las matemáticas en la educación secundaria son precursoras de la aparición de ansiedad matemática. Además, los estudiantes afirman haber disfrutado más de las matemáticas en educación primaria que en secundaria. Cabe destacar que la asociación entre ansiedad matemática y tanto la percepción de sus

experiencias como sus creencias acerca de la materia es más fuerte en las mujeres que en los hombres

Perry (2004) define diferentes tipos de ansiedad matemática en alumnos universitarios: ansiedad matemática moderada y variante; ansiedad matemática que acompaña al alumno desde tiempo atrás y que comenzó como consecuencia de la actuación de algún profesor; y la causada por el modo mecánico y falta de comprensión de aprender las nociones matemáticas

En el estudio de casos realizado por Baklarz (2003) con 25 alumnas de séptimo grado de educación primaria, se indica que las participantes declararon que su ansiedad empezó temprano y que estuvo fluctuando durante años. Además los factores que a su modo de ver más influyen tanto en la aparición como en la reducción de la ansiedad matemática son: los profesores, los compañeros de clase, la atmósfera de clase, el currículum de matemáticas y los padres y hermanos.

La importancia del profesor en la aparición de la ansiedad matemática se ve también reflejada en los estudios de Wilson (2009a) y Bekdemir (2010). El primero trabaja con 5 profesoras de educación primaria en activo, las cuales reconocen que aunque comenzaron su etapa estudiantil con buena predisposición hacia las matemáticas, las experiencias traumáticas que pudieron generar su problema de ansiedad han venido determinadas por las prácticas docentes de un profesor concreto. Bekdemir (2010), indaga hasta qué punto las experiencias traumáticas de la vida como estudiante influyen en el nivel de ansiedad matemática actual de los futuros maestros. Su muestra está formada por 167 sujetos y sus conclusiones muestran que muchos de ellos presentan ansiedad matemática y que las experiencias de clase más negativas vividas tienen influencia directa sobre la ansiedad matemática de los futuros docentes. Además,

en la mayoría de los casos dicha ansiedad está causada por los profesores que tuvieron en el pasado, su comportamiento o su estrategia de enseñanza.

Y es que, como afirma Ashcraft (2002), “aunque las causas de la ansiedad matemática son desconocidas, algunos estilos de enseñanza están implicados como factor de riesgo” (p. 181). Por ello, como indican Furner y Berman (2004), los profesores deben ayudar a los estudiantes a entender cómo desarrollaron su ansiedad matemática y actuar muchas veces como consejeros para ayudarles a reducirla.

Uusimaki y Nason (2004) trabajan con un grupo de 18 estudiantes de tercer curso de magisterio con el fin de identificar el momento de aparición de su ansiedad matemática, las causas de la misma, y las situaciones que más ansiedad les producen. Como indican los autores, aunque algunas investigaciones previas sitúan el momento de aparición de la ansiedad en educación secundaria, la mayoría de los sujetos participantes en su estudio sitúan las experiencias traumáticas causantes de su ansiedad en educación primaria. Las razones percibidas de estas experiencias son atribuidas por la mayoría (72%) a la práctica de los docentes que les dieron clase en esta etapa, más que por los contenidos matemáticos en sí o factores sociales como la familia o el grupo de iguales. Dentro de los contenidos matemáticos, aquellos que más activan su ansiedad son álgebra, problemas espaciales y operaciones numéricas como la división. Además, las situaciones que más ansiedad causan a estos futuros maestros son aquellas en las que deben comunicar su conocimiento (contestar preguntas de examen o tener que explicar matemáticas en un aula y contestar preguntas de los alumnos en las prácticas de la carrera).

Jain (2006) indaga las causas de aparición de la ansiedad matemática en un grupo de 232 estudiantes de octavo curso de educación primaria. Los mejores predictores de la ansiedad matemática en ellos son los siguientes factores: intensidad de mediación en el aprendizaje del tutor, la autoeficacia de los estudiantes, los ensayo y dimensiones de elaboración de estrategias cognitivas y metacognitivas y la regulación del esfuerzo por parte de los alumnos en la gestión de los recursos.

A conclusiones similares llegan Kesici y Erdogan (2009), que exploran a un grupo de 183 estudiantes universitarios con el fin de determinar algunos factores que pueden resultar predictivos de su ansiedad matemática. Sus resultados apuntan a que la ansiedad hacia los exámenes, la autoeficacia en el aprendizaje y en el desempeño, y la elaboración de estrategias cognitivas son factores significativamente predictivos.

Para finalizar, resaltamos la afirmación de Mato (2010), que indica que algunos de los estímulos asociados con las matemáticas que generan tensión y rechazo son:

La imagen estereotipada que se tiene de la asignatura, las expectativas de logro por parte de los padres, las actuaciones del profesor, las perspectivas de los docentes sobre el resultado de los alumnos y los mensajes negativos por parte de la familia y amigos (p. 21).

#### **2.1.3.7. Estrategias de intervención**

El último gran grupo de trabajos sobre ansiedad matemática se centra en diseñar y aplicar estrategias de aula con el objetivo de reducir la ansiedad matemática de los estudiantes. Dado que este tipo de trabajos persiguen un objetivo diferente al nuestro, no profundizaremos en ellos en este texto, aunque somos conscientes de que conocer y aplicar estrategias de intervención efectivas para reducir o eliminar

la ansiedad es fundamental ya que, como indican Blanco, Caballero, Piedehierro, Guerrero y Gómez (2010), muchas de las actitudes negativas y emocionales hacia las matemáticas están asociadas a la ansiedad. Para conocer con más detalle las características de los trabajos de este tipo presentes en la literatura, consúltese el Anexo 1 del presente informe de tesis.

#### **2.1.3.8. Otros trabajos**

La relevancia de la ansiedad matemática es tal que existen trabajos que la relacionan con aspectos diversos diferentes a los ya mencionados. Estos trabajos pueden agruparse en dos grandes grupos: los que estudian la ansiedad matemática en estudiantes y los que lo hacen en profesionales en activo. Dentro del primer grupo podemos distinguir aquellas investigaciones que analizan la relación existente entre la ansiedad matemática de los estudiantes y otros factores presentes en el aula de matemáticas como son la motivación (Reynolds, 2003), las reacciones psicológicas de ansiedad (Faust, 1992), la inteligencia emocional (Roty, 2008) o el orden de elección de resolución de problemas (Yeo y Berinderjeet, 2003). Además existen trabajos que profundizan en el vínculo existente entre padres e hijos y su influencia en la ansiedad matemática (Dahmer, 2001; Roeder, 1993). En este primer gran grupo también se encuentran los trabajos que indagan la vinculación de la ansiedad matemática con otras áreas como la estadística (Wentzel, 1998), las nuevas tecnologías (Fariña y Arce, 1993; Finney, 2005; Hicks, 2003; Otomo, 1998) o la música (Insalaca, 2006) y aquellos que comparan la ansiedad matemática de dos grupos de estudiantes en los que varían algunas de sus características, por ejemplo si son bilingües o monolingües (Hillerbrand, 2009), si se les ha introducido o no en el estudio del álgebra (Vest, 1998), o si son grupos mixtos o sólo de chicas (Edwards, 2001).

El segundo gran grupo de trabajo es aquel que reúne los trabajos que abordan el estudio de la ansiedad matemática con sujetos profesionalmente activos. Dentro de este grupo hemos hallado estudios que tratan con docentes y relacionan sus características afectivas con las de sus alumnos (Beilock, Gunderson, Ramírez y Levine, 2010; Etgeton, 2004; Furner, 1996; Hadley, 2005; Hollifield, 2000; Kulpa, 2007; Spanias, 1996; Tait, 2006) y otros que se centran en estudiar la ansiedad matemática de un colectivo profesional totalmente diferente: los periodistas (Curtin y Maier, 2001; Tran, 2006).

## **2.2. Autoconfianza**

Dentro de nuestro trabajo es innegable el papel central que tiene la ansiedad matemática. Pero ésta no es una respuesta afectiva aislada sino que está estrechamente relacionada con otras. Por este motivo, y con el fin de ofrecer una visión completa y veraz de la situación que experimentan los estudiantes cuando se enfrentan a las matemáticas y cuáles son las variables que pueden afectar a la decisión de qué estudios superiores van a cursar, hemos incluido en nuestra investigación el estudio de la confianza en uno mismo como aprendiz de matemáticas. A este constructo lo denominamos en este trabajo *autoconfianza*.

Éste es un constructo estrechamente relacionado con el autoconcepto y por ello hemos considerado útil realizar una breve exposición de cuáles son las semejanzas y diferencias entre ambos términos, ya que suelen confundirse en la literatura. A continuación comentamos brevemente algunos de los trabajos de investigación que abordan el estudio de la autoconfianza.



### **2.2.1. Autoconfianza y autoconcepto. Caracterización**

Reyes (1984) caracteriza la autoconfianza en matemáticas como una componente particular del autoconcepto. El autoconcepto es la percepción que tiene un individuo sobre sí mismo y puede dividirse en autoconcepto académico y no académico. En su revisión de la literatura, Reyes (1984) comprueba la existencia de una tradición que comporta el estudio de la autoconfianza en matemáticas bajo la rúbrica del autoconcepto.

McLeod (1992), compartiendo la idea expuesta por Reyes (1984), apunta que “el autoconcepto puede ser considerado como una generalización de la autoconfianza en el aprendizaje de las matemáticas” (p. 584).

A este respecto Sax (1992) afirma que, aunque en numerosas ocasiones se ha tomado el autoconcepto en matemáticas como una componente del autoconcepto académico general, y aunque está fuertemente relacionado con otras medidas del autoconcepto, son constructos diferentes. Para darse cuenta de ello únicamente hay que fijarse en el hecho de que el autoconcepto general mejora con los años de escolaridad mientras que la autoconfianza en matemáticas empeora. Éste es un claro signo de que son constructos diferenciados y de la necesidad de prestar una atención singular a la autoconfianza en matemáticas.

### **2.2.2. Trabajos sobre autoconfianza**

La autoconfianza es una variable afectiva de suma importancia dentro del campo de la educación matemática y a lo largo de las últimas décadas se ha estudiado tanto bajo la búsqueda de sus causas y el patrón de su evolución como en relación a factores tales como el rendimiento, el género, la elección de cursos y la participación (Reyes, 1984). La tendencia de las investigaciones actuales en el

campo de la educación matemática en lo que a autoconfianza se refiere, es recalcar su importancia como un constructo de valor en la evaluación del aprendizaje de las matemáticas (Cretchley, 2004).

En el estudio de la autoconfianza, los temas que más investigaciones aglutinan son los que la relacionan con el rendimiento y los que estudian la existencia de diferencias de género.

### **2.2.2.1. Autoconfianza y rendimiento**

Son numerosos los estudios que exploran la posible relación entre autoconfianza en matemáticas y rendimiento (Awang y Ismail, 2003; Burton, 2004; Casey, Nuttall y Pezaris, 2001; Dedini, 2005; Fox, 1976; Hannula y Malmivuori, 1997; Hart, 1989a; Kota y Thomas, 1997; Liu, Wang y Parkins, 2005; Nolasco, 1988; Nurmi et al., 2003) hallando en todos ellos correlación positiva entre ambos constructos, esto es, cuanto más confianza posee un sujeto en sus propias habilidades matemáticas mejor es su rendimiento y viceversa.

Sin embargo, en sus resultados, Kloosterman y Cougan (1994) observan que los estudiantes con un rendimiento moderado son tan autoconfiados como los que poseen un alto rendimiento.

Es interesante en este punto observar los resultados del trabajo de Varsavsky y Norton (1995), en el que se detectan cuatro grupos diferenciados de alumnos con problemas de rendimiento dentro del conjunto de estudiantes universitarios de las facultades de ingeniería, computación, negocios y artes de la Universidad de Monash (Australia). Estos cuatro grupos están caracterizados del siguiente modo: estudiantes mayores, inmigrantes, estudiantes que evitaron cursar matemáticas antes de su acceso a la universidad y mujeres con ansiedad matemática. Al buscar

los factores comunes que comparten estos grupos se comprobó que todos ellos poseen una baja autoconfianza.

En revisiones de la literatura como la realizada por Reyes (1984), Kloosterman (1988), Leder (1992) o McLeod (1992) se observa que la tendencia en los trabajos sobre el tema indica la existencia de correlaciones relativamente fuertes entre autoconfianza y rendimiento, aunque no se establece causalidad entre ambos constructos.

Esto motiva una serie de investigaciones que intentan establecer una relación de causa-efecto entre la autoconfianza y el rendimiento. Un ejemplo de ello es el estudio de Eccles y Jacobs (1986) que identificaron la autoconfianza como uno de los tres factores relacionados con los estudiantes que afectan significativamente su rendimiento. Una de las conclusiones más relevantes del trabajo de Pajares y Miller (1994) es que los juicios que hacen los estudiantes de sus propias habilidades para resolver problemas fue más predictivo de su verdadera habilidad para hacerlo que otras variables reportadas en investigaciones anteriores. Otro ejemplo lo encontramos en el estudio de Amezcua, Fernández de Haro y Pichardo (1999) que concluyen que el autoconcepto en matemáticas es la variable que mejor predice el rendimiento en la materia, explicando cerca del 30% de la variación del mismo. Compartiendo esta conclusión se encuentran Hannula, Maijala y Pehkonen (2004) que observan en su estudio que la autoconfianza se muestra como predictora del desarrollo del rendimiento.

Marsh (1990) realiza un estudio longitudinal con alumnos de décimo a duodécimo grado en el que se concluye que el autoconcepto influye en el rendimiento mientras que el rendimiento no tiene influencia sobre el autoconcepto.

Sin embargo, Linnanmäki (2002) (citado en Hannula, Maijala y Pehkonen, 2004) corrobora resultados anteriores que apuntaban a que la causalidad entre autoconfianza y rendimiento evoluciona, pasando de ser el rendimiento el que causa la autoconfianza en los primeros cursos a la relación inversa en cursos más avanzados.

Más allá de esto, Malmivuori (2001) afirma que el hecho de comparar las propias habilidades, desempeño y características con las de los demás, puede llevara a un aumento o disminución de la autoconfianza. Prueba de ello es el trabajo de Liu, Wang y Parkins (2005), que indagan en cómo afecta a la autoconfianza de 495 estudiantes de primer curso de educación secundaria su separación en dos grupos según su rendimiento en matemáticas. Sorprende observar que, aunque en un principio los de menor rendimiento se muestran menos autoconfiados, al cabo de tres años la situación cambia, siendo éste grupo el que presenta mayor confianza en sus habilidades matemáticas.

Después de esta recopilación de resultados sólo podemos admitir la dificultad de establecer una relación causal clara entre la autoconfianza en matemáticas y el rendimiento, ya que como puede observarse los resultados son dispersos, discordantes y difíciles de comparar.

#### **2.2.2.2. Diferencias de género en autoconfianza**

Uno de los principales factores estudiados en relación a la autoconfianza en matemáticas es la existencia de diferencias de género. A diferencia de otras áreas como lengua o lectura, en la que existen reportes de diferencias significativas a favor de las mujeres (Marsh y Ayotte, 2003; Wigfield, Eccles, Yoom, Harold, Arbreton, Freedman-Doan y Blumenfeld, 1997), la tendencia a lo largo de los años ha sido la de confirmar la existencia de diferencias, presentando las mujeres

menor confianza en sus habilidades matemáticas que los hombres (Catsambis, 1994; Fennema y Sherman, 1978; González-Pienda et al., 2006b; Hannula y Malmivuori, 1997; Hart, 1989a; Kota y Thomas, 1997; Lantz y Smith, 1981; Leedy, LaLonde y Runk, 2003; Malmivuori, 2001; Marsh y Ayotte, 2003; Nolasco, 1988; Nurmi et al., 2003; Pierce, Stacey y Barkatsas, 2007; Sax, 1992; Sayers, 1994; Townsend, Moore, Tuck y Wilton; 1998; Wigfield et al., 1997).

Prueba de ello son las afirmaciones que realizan Sherman (1983), Reyes (1984) o McLeod (1992) que tras sus revisiones concluyen que las investigaciones realizadas indican que existen diferencias de género en este sentido aún cuando las mujeres no tienen razones para ser menos autoconfiadas, ya que su desempeño no es peor. Un ejemplo claro de ello es el trabajo de Awang y Ismael (2003) que analizan los resultados de la evaluación TIMSS realizada por los alumnos de octavo grado de los centros educativos de Malasia. En él los autores observan que aún teniendo menor rendimiento que las niñas, los niños poseen mayor autoconfianza que ellas.

Siguiendo con la evaluación TIMSS, pero esta vez la correspondiente a Estados Unidos son los alumnos de octavo grado los que obtienen mejores resultados que sus compañeras y esto, según Casey, Nuttall y Pezaris (2001) es efecto indirecto de dos factores: las herramientas mecánicas y espaciales y la autoconfianza.

Vemos pues, que independientemente de los resultados de esta prueba, los varones poseen una mayor confianza en sus habilidades matemáticas.

Hemos visto que aún en el caso de obtener peores resultados, los hombres son más autoconfiados, de este modo parece razonable pensar que, como indican Hart (1989a) o Stanic y Hart (1997), cuando se producen diferencias de género en el rendimiento a favor de los hombres (éstos obtienen mejores resultados) dichas

diferencias parecen estar vinculadas a que los hombres tienen mayor autoconfianza en matemáticas que las mujeres. A este respecto, en el trabajo de Fennema y Sherman (1978)- que exploran a alumnos de sexto a duodécimo grado- se observa que aunque inicialmente las diferencias en autoconfianza no se ven reflejadas en el rendimiento, para las alumnas más mayores la confianza en sus habilidades matemáticas se convierte en un buen predictor del rendimiento.

En el trabajo de Sax (1992) se realiza una revisión de la literatura y se recogen las diferentes explicaciones que se han dado a la existencia de diferencias de género en el rendimiento, como pueden ser que los test de habilidad están enfocados a los hombres, que el rendimiento de las mujeres está influido por los estereotipos que consideran a las matemáticas como una materia masculina, que existen diferencias biológicas en las capacidades cognitivas de ambos sexos, o que durante su escolarización las mujeres están en desventaja por los estereotipos aún vigentes que las consideran menos capaces en matemáticas. Pero la explicación que más fuerza cobra por estar presente en muchos más trabajos que todas las anteriores es que simplemente las mujeres son menos autoconfiadas que los hombres y estas diferencias se ven reflejadas en el rendimiento. Por este motivo la autora afirma que para entender las diferencias de género en la habilidad matemática es necesario entender qué constituye la autoconfianza y cómo ésta difiere entre hombres y mujeres.

Hemos hablado de algunas de las causas que se han barajado para argumentar las posibles diferencias de género en el rendimiento. Estas causas se basan en su mayoría en el trato diferenciado que desde el aula de matemáticas se hace a hombres y mujeres. Además hemos visto cómo el rendimiento está estrechamente relacionado con la autoconfianza. Para indagar más en este campo, Walter (1997)

realiza un estudio comparativo entre un grupo de alumnas de un centro exclusivamente femenino y un grupo de estudiantes de un centro mixto. En lo que a autoconfianza se refiere, los resultados de este trabajo parecen indicar que el ambiente exclusivamente femenino refuerza la confianza en sí mismas de las alumnas, ya que se aprecian diferencias significativas entre las mujeres del grupo femenino y las del grupo mixto presentando las primeras mayor confianza en sus habilidades matemáticas. Aún así, los hombres de la muestra presentan niveles superiores a ambos grupos.

Pero las diferencias de género en autoconfianza no sólo predicen el rendimiento, sino que también han sido halladas predictoras de las diferencias de género existentes en la participación de los estudiantes en cursos optativos de matemáticas (Armstrong y Price, 1982).

Además, trabajos como el de Meece, Eccles, Kaczala, Goff, y Futterman (1982); Campbell (1997), el de Hyde et al. (1990) o el de Hannula, Maijala y Pehkonen (2004) apuntan a que las diferencias de género en autoconfianza van creciendo a lo largo de los cursos, siendo más notables en los cursos superiores. Aunque existen excepciones a este respecto, como el trabajo de Hannula, Maijala, Pehkonen y Soro (2002), que exploran la autoconfianza de alumnos de quinto a séptimo grado, concluyendo que en quinto curso sí existen diferencias de género a favor de los hombres mientras que en séptimo no.

Otros hallazgos, como los del estudio de Dedini (2005) sugieren que es en los grados medios cuando los niveles de autoconfianza cambian con respecto a las matemáticas, especialmente para las alumnas.

Aún así, existen trabajos en los que se han hallado resultados discrepantes con los expuestos anteriormente. Concretamente, existen varios trabajos que han

comparado a varios grupos de sujetos de diferentes características hallando resultados distintos para cada uno. Este tipo de hallazgos repercuten en la idea de que la autoconfianza en matemáticas depende, en cierta medida, del contexto cultural y social del sujeto.

Uno de estos trabajos es el de Stanic y Hart (1997), en el que se explora el nivel de autoconfianza en matemáticas de dos grupos: uno formado por sujetos blancos y otro por sujetos afroamericanos. En el primer grupo los hombres presentan mayor autoconfianza que las mujeres pero no así en el segundo, donde son las mujeres las que poseen mayor confianza en sus habilidades matemáticas.

El trabajo de Mittelberg y Lev-Ari (1999) también indaga en la autoconfianza de dos grupos de sujetos, esta vez, un grupo formado por estudiantes árabes y otro formado por estudiantes judíos. Los autores observan que en el sector judío existen diferencias de género en la autoconfianza de los participantes, presentando los hombres más confianza en sí mismos que las mujeres, mientras que en el sector árabe estas diferencias no existen. Una causa de esto podría ser el hecho de que la preparación de las chicas árabes para tomar carreras y profesiones basadas en las matemáticas es mayor que la de los alumnos y alumnas judíos.

Otro interesante trabajo de este tipo es el realizado por Cretchley (2004), que trabaja con un grupo de 179 estudiantes matriculados en una asignatura de estadística de la carrera de ciencias, negocios, comercio y tecnología de la información y otro grupo de 61 alumnos que cursan una asignatura de cálculo y álgebra lineal que se imparte en la carrera de matemáticas superiores y de ingeniería. Al igual que en el trabajo expuesto anteriormente, los resultados varían según el grupo de estudiantes. Así, los sujetos pertenecientes al primer grupo presentan diferencias de género siendo los hombres más autoconfiados que las



mujeres, mientras que en el grupo de estudiantes de matemáticas e ingeniería son las mujeres las que más confían en sus propias habilidades matemáticas.

### **2.2.2.3. Autoconfianza y elección de cursos y estudios**

En los trabajos sobre el tema, la autoconfianza ha sido frecuentemente relacionada con la participación por parte de los estudiantes en asignaturas, cursos y carreras que requieren matemáticas (Fox, 1976; McLeod, 1992). En palabras de Pajares y Miller (1994), la evitación de cursos de matemáticas tiene sus raíces en la educación primaria y generalmente empieza en la educación secundaria y en muchos casos una percepción inexacta de la propia capacidad matemática, y no una pobre preparación o carencia de herramientas, es la responsable de esquivar cursos y carreras relacionadas con la materia.

De hecho, las investigaciones indican que la autoconfianza es un buen predictor de la elección de cursos de matemáticas (Lantz y Smith, 1981; Reyes, 1984; Sherman, 1982).

Uno de los trabajos realizados en esta línea es el de Sherman (1983), que explora longitudinalmente a un grupo de 337 alumnos desde octavo a undécimo grado y concluye que tanto para los chicos como para las chicas la autoconfianza predice la elección de cursos donde están presentes las matemáticas. Eccles y Jacobs (1986), coinciden en esta conclusión ya que ellos hallan que la autoconfianza es uno de los tres factores relacionados con los estudiantes que influye de manera significativa en la intención de los alumnos de continuar con estudios futuros que requieran matemáticas.

Así, como indica Malmivuori (2001) “la variación en los niveles de autoconfianza influye en las acciones de aprendizaje de los alumnos así como en su intención de ir más allá en cuanto a su desarrollo se refiere” (p. 68).

Stevens, Olivarez, Lan y Tallent-Runnels (2004) lo explican apuntando que aquellos estudiantes que poseen autoconfianza resuelven los problemas matemáticos de una forma más eficaz, abordan mayores desafíos relacionados con la materia y se enrolan en un mayor número de cursos relacionados con las matemáticas.

Si unimos esto a la existencia de diferencias de género comentadas en epígrafes anteriores, encontramos que la autoconfianza de las estudiantes se manifiesta en sus elecciones de carrera universitaria (Dedini, 2005), habiendo muchas menos mujeres enroladas en carreras relacionadas con matemáticas y ciencias. Aún así, dichas mujeres logran en su mayoría culminar con éxito estos estudios (VanLeuman, 2004). Es más, como indica Leder (1992), aunque en el mundo occidental de manera generalizada el número de mujeres que terminan la educación superior va en aumento y además ellas la terminan con mejores resultados que los hombres, es superior el porcentaje de hombres estudiando matemáticas superiores así como su rendimiento en ellas.

Para finalizar este punto, podemos dar un par de recomendaciones que son las siguientes. Los docentes deben ser conscientes de que para desarrollar la autoconfianza en matemáticas de los estudiantes se les debe animar a tomar cursos que contengan matemáticas, sobre todo en los años anteriores a la etapa universitaria (Sax, 1992). Por otro lado, los investigadores deben realizar más estudios que pretendan establecer causalidad entre autoconfianza y elección de estudios que comprendan asignaturas relacionadas con matemáticas (Reyes, 1984).

#### **2.2.2.4. Evolución y desarrollo de la autoconfianza**

Existen trabajos que indagan en los factores que influyen en el desarrollo de la autoconfianza y en cómo ésta evoluciona con los años de escolaridad. Veamos algunos ejemplos.

Kloosterman (1988) realiza un estudio cuyos resultados muestran que una gran porción de la variación de la autoconfianza se explica por variables atribución (a qué factores atribuyen los estudiantes su éxito o su fracaso en matemáticas) y de motivación.

Otro ejemplo es el trabajo de Sax (1992), que realiza un análisis de regresión cuyos resultados muestran que, en el caso de los alumnos universitarios, la preparación académica y el interés por la ciencia contribuyen significativamente al desarrollo de la autoconfianza en los estudiantes y que influye más la experiencia previa a la universidad que el impacto que ésta produce en el nivel de autoconfianza, aunque esto no impide que la elección de la carrera universitaria sea determinante en su posterior desarrollo.

Miller-Reilly (1998) implementa un curso de matemáticas destinado a aquellos estudiantes que llevan años sin cursar matemáticas y que tiene como objetivo aumentar su autoconfianza en la materia. Se observa que los factores que influyen en este aumento son la fluidez del idioma y las creencias de los alumnos sobre el aprendizaje de las matemáticas.

En relación a esto, Malmivuori (2001) indica que aunque el progreso del conocimiento y de la habilidad matemática de los estudiantes parece influir directamente en el desarrollo de la autoconfianza, ésta es relativamente independiente y en ella se reflejan los cambios que se van produciendo en el sistema de creencias matemáticas de los sujetos. Además para un correcto

desarrollo de la misma es esencial la fuerza del valor y los ideales relacionados con el propio aprendizaje y el quehacer matemático tanto de manera general como en situaciones evaluativas. Así, una autoimagen clara y adecuada con una estructura de las creencias sobre uno mismo multidimensional y consciente producirá objetivos más certeros y realistas de cara al desempeño, y un sistema de creencias abierto y funcional incrementará la posibilidad de mantener dicha autoimagen y la autoestima aún cuando el sujeto encuentre obstáculos y dificultades.

En cuanto al comportamiento y evolución de la autoconfianza en matemáticas de los estudiantes, son numerosos los autores que han comprobado que, tanto para los hombres como para las mujeres, éste va decreciendo a lo largo de los años académicos (Dedini, 2005; Hannula, Maijala y Pehkonen, 2004; Hyde et al., 1990; Liu, Wang y Parkins, 2005; McLeod, 1992; Meece, Eccles, Kaczala, Goff, y Futterman, 1982; Nurmi et al., 2003; Sax, 1992; Wigfield, et al., 1997).

También existen trabajos como el de Hart (1989a) que han hallado relaciones entre la interacción profesor-alumno y la autoconfianza. Por este motivo, y conociendo ya la magnitud del papel desempeñado por la autoconfianza en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas volvemos a reiterar la necesidad de concienciar al profesorado de su importancia con el fin de que este colectivo trabaje en su desarrollo desde su práctica.

### **2.3. Utilidad**

En nuestro estudio, además de las respuestas afectivas ya detalladas (ansiedad y autoconfianza) hemos incluido algunas cuestiones sobre cuán útiles consideran los

alumnos las matemáticas para el desarrollo de su vida, tanto en el plano personal como en el laboral.

La utilidad que los alumnos otorgan a las matemáticas es fundamental para fomentar el interés y motivación por su estudio. Por tanto, desde las aulas el profesor debe reforzarla mediante la elección de contenidos y problemas reales (Hernández, 1996). Como indica Walter (1997), si las matemáticas son valoradas por los estudiantes por la utilidad que le otorgan, éstos persistirán en su trabajo en la asignatura a pesar de poder poseer una baja autoconfianza.

Vamos a continuación a explicar brevemente cómo se ha abordado el estudio de la utilidad hasta el momento.

### **2.3.1. Trabajos sobre utilidad otorgada a las matemáticas**

La utilidad se ha abordado con diferentes objetivos dentro del campo de la educación matemática. En la literatura encontramos trabajos que relacionan el constructo con otras respuestas afectivas (como son la autoconfianza o la ansiedad), con el rendimiento y que han analizado las diferencias de género existentes y el papel que tiene en la toma de decisiones en cuanto a qué estudios cursar. En estos trabajos, los resultados son bastante consistentes (Reyes, 1984).

#### **2.3.1.1. Utilidad y rendimiento**

Como indican Pajares y Miller (1994), en los estudios sobre la utilidad otorgada a las matemáticas por parte de los alumnos se ha demostrado, entre otras cosas, que la utilidad está consistentemente relacionada con el rendimiento y también con la confianza de los estudiantes en sus propias habilidades matemáticas.

Un ejemplo de ello es el trabajo de Nolasco (1988), en el que también se analiza la ansiedad matemática y la autoconfianza, y donde se concluye que la utilidad

está correlacionada positivamente con el rendimiento dentro del conjunto de estudiantes noveles universitarios. Así, cuanto más útiles considera un alumno que son las matemáticas, mejor las desempeña en el aula. Este resultado apoya los obtenidos en trabajos anteriores, como el de Midgley, Feldlaufer y Eccles (1989), que trabajan con un grupo de 1301 alumnos de educación secundaria.

En el estudio llevado a cabo por Quiles (1993) con alumnos de educación primaria y sus padres, se llega a la conclusión que tanto la utilidad que le otorgan los padres a las matemáticas como la que otorgan los estudiantes está correlacionada significativamente con el rendimiento en matemáticas. De este modo se vuelve a comprobar cómo, cuanto más útiles se perciben las matemáticas, pero esta vez tanto para los alumnos como para sus progenitores, mejores son las calificaciones obtenidas.

#### **2.3.1.2. Utilidad y género**

Aunque para otros factores afectivos existe una tendencia general en la literatura que advierte de la existencia de diferencias significativas de género, este no es el caso de la utilidad otorgada a las matemáticas. Así, podemos encontrar con la misma probabilidad trabajos en los que estas diferencias quedan patentes y otras en las que no se hallan. Un ejemplo de ello son las investigaciones detalladas a continuación.

Sayers (1994) realiza un estudio para evaluar las respuestas afectivas de los estudiantes de Zambia. Para ello analiza a 888 alumnos de todos los grados de educación secundaria pertenecientes a 35 centros educativos diferentes. En sus análisis comprueba que las mujeres consideran menos útiles las matemáticas que los hombres.

Sin embargo, Nolasco (1988) realiza un análisis por género en el que no se hallan diferencias significativas entre hombres y mujeres. Este resultado coincide con el de Muñoz y Mato (2008), que tampoco hallan diferencias significativas de género en la utilidad que otorgan a las matemáticas en el grupo de estudiantes de educación secundaria analizado.

El trabajo de Walter (1997) se basa en analizar algunos componentes afectivos de un grupo de alumnas de una escuela sólo para chicas y compararlos con los de otro grupo perteneciente a una escuela mixta con el fin de determinar si la educación separando a los alumnos por sexo es beneficiosa en este sentido. En el caso de la utilidad otorgada a las matemáticas, el autor no halla diferencias entre los dos grupos.

#### **2.3.1.3. Utilidad y contexto educativo**

En el trabajo de González-Pienda et al. (2006a) se analizan dos grupos de estudiantes de diferente nacionalidad: un grupo de españoles y otro de brasileños. Los autores concluyen que el contexto educativo explica significativamente las diferencias encontradas en cuanto a la utilidad otorgada a las matemáticas.

Muñoz y Mato (2008) incluyen en su estudio un análisis de las diferencias según el tipo de centro educativo y comprueban que en los centros públicos los estudiantes consideran menos útiles las matemáticas que en los concertados y en éstos menos que en los privados.

#### **2.3.1.4. Utilidad y otras respuestas afectivas**

Sánchez (2009) comprueba en su estudio cómo la utilidad otorgada a las matemáticas tiene un efecto negativo sobre la ansiedad (cuanta mayor utilidad

menor ansiedad) y positivo sobre el rendimiento (a más utilidad mejor rendimiento). La autora trabaja con un grupo de 327 alumnos universitarios.

La investigación de Cueto, Andrade y León (2003) se lleva a cabo con alumnos de cuarto y sexto de educación primaria y cuarto de educación secundaria y en ella se tienen en cuenta diferentes respuestas afectivas como son la dificultad para aprender matemáticas, la capacidad percibida y la utilidad. Los autores comprueban cómo en los tres cursos se le otorga a la matemática una utilidad muy alta lo que parece condicionar que esta variable no correlacione con ninguna de las restantes. Además, afirman que estos resultados en cuanto a utilidad pueden ser la base para fomentar el gusto por las matemáticas y la percepción de autoeficacia del los estudiantes.

Fernández y Aguirre (2010) intentan relacionar la utilidad con otros factores afectivos. En este caso, para un grupo de estudiantes de primer curso de la titulación de educación primaria, se concluye que existe una fuerte correlación positiva entre la utilidad otorgada a las matemáticas y la motivación de los estudiantes. Así, cuanto más útiles considera un sujeto que son las matemáticas para su vida, más motivado está cuando las cursa.

#### **2.3.1.5. Utilidad y elección de cursos y estudios**

Como indica Reyes (1984), la utilidad percibida de las matemáticas es un importante factor a la hora de determinar si los estudiantes elegirán cursar asignaturas o estudios relacionados con ellas. La autora, además, indica que si algunos estudiantes siguen cursando asignaturas de matemáticas aún no sintiéndose cómodos con ellas es porque son conscientes de la utilidad de las mismas de cara a los estudios superiores que desean realizar y por este mismo motivo si los sujetos no conocen esta utilidad es muy probable que abandonen el



estudio de las matemáticas con la restricción que ello provoca en sus posibilidades formativas futuras.

Algunos de los trabajos que han indagado sobre la relación entre utilidad y elección de cursos y carreras se detallan a continuación.

En el trabajo de Blumenthal (1983), la autora comprueba cómo ésta es la variable afectiva de mayor poder predictivo de la escuela profesional elegida por un grupo de estudiantes pre-universitarios.

De manera similar, Armstrong (1985) concluye que, en su muestra de 1788 alumnos de duodécimo grado de educación secundaria, la utilidad otorgada a las matemáticas es el factor más importante para decidir si continúan cursando estudios relacionados con la materia.

Uniendo el estudio de género y la relación de la utilidad y la elección de carrera se encuentra el trabajo de Fox (1976), que realiza una amplia revisión de la literatura existente hasta el momento con el objetivo de indagar en la diferencias de género que se producen en la elección de cursos avanzados y carreras relacionadas con las matemáticas. Su conclusión es que uno de los factores directamente relacionados con este fenómeno es la utilidad otorgada a las matemáticas.

## **2.4. Reflexión final**

De la revisión de la literatura podemos extraer, a modo de resumen, que el estudio de la ansiedad matemática se ha llevado a cabo desde diferentes perspectivas. De entre las temáticas más extendidas, un primer grupo de trabajos focaliza su atención en describir la situación existente en las aulas. Este grupo se compone de investigaciones que indagan sobre temas como la existencia de diferencias en la ansiedad que presentan hombres y mujeres, la relación entre

ansiedad y rendimiento o la evitación de las matemáticas como consecuencia de la ansiedad. El segundo grupo de trabajos reúne aquellos cuyo fin es profundizar en las causas y el momento de aparición de la ansiedad matemática y, por último, el tercer grupo son los que se centran en implementar programas que la reduzcan.

También queremos subrayar que las respuestas afectivas no se producen de manera aislada y, por ello, existen estudios en los que se analizan varias de ellas.

Con respecto a las consideradas en el presente trabajo, la literatura indica que la ansiedad matemática está relacionada, tanto con la confianza en uno mismo como aprendiz de matemáticas (autoconfianza), como con la utilidad que los alumnos otorgan a la materia. Este último aspecto se ha incluido en investigaciones sobre afecto atendiendo a su relación con otros constructos o con variables como el género, el rendimiento o el contexto educativo, siendo especialmente relevante el papel que juega en la elección de estudios superiores. La confianza en uno mismo se ha estudiado persiguiendo diferentes objetivos como son conocer las causas de su aparición y la naturaleza de su evolución, relacionarla con el rendimiento en matemáticas y con la evitación de la materia o analizar la existencia de diferencias de género en distintos grupos de estudiantes.



---

# Capítulo 3

## Metodología

---

Este capítulo recoge los aspectos de la investigación relacionados con la metodología utilizada para llevarla a cabo. En primer lugar describimos el diseño metodológico empleado, que es un diseño mixto, que hemos ajustado a los requerimientos del proceso de modelización seguido. En este diseño metodológico se combinan técnicas cuantitativas y cualitativas de recogida y análisis de datos. Esta combinación da lugar a dos fases diferenciadas en nuestro trabajo: el estudio cuantitativo y el cualitativo. Para cada una de estas fases detallamos cómo está conformada la muestra de participantes, qué instrumento se ha utilizado, y cómo se han recogido, codificado y analizado los datos.

### **3.1. Diseño**

El diseño que hemos empleado en este trabajo de investigación es un diseño mixto, denominado también multimétodos o triangulación metodológica. Este diseño combina métodos cuantitativos y cualitativos e integra las bondades de ambos enfoques evitando las restricciones que conlleva su aplicación por separado.

Según Creswell y Plano (2010), en los métodos de investigación mixtos, el investigador:

- Recoge y analiza cuidadosamente tanto los datos cuantitativos como los cualitativos (basados en las preguntas de investigación)

- Mezcla, integra o enlaza los dos tipos de datos mediante la combinación o fusión de los mismos, de manera secuencial con el fin de construir unos sobre los otros o incluir unos en los otros.
- Da prioridad a uno de los dos tipos de datos (en función de qué se enfatiza en el estudio)
- Utiliza estos procedimientos en un estudio simple o en varias fases de un estudio más complejo
- Enmarca estos procedimientos dentro de las visiones filosóficas y teóricas
- Combina los procedimientos dentro de un diseño de investigación específico que dirige el plan para conducir el estudio

La efectividad se utiliza como el criterio para juzgar el valor de la investigación y son las circunstancias las que determinan el grado en que se utilizan las aproximaciones cualitativa y cuantitativa (Hernández, Fernández-Collado y Baptista, 2006). Así, como indican Zavala y Sanches (2007), cuando se contextualiza en una aplicación concreta, el investigador debe adoptar la metodología, o combinación de ellas, más adecuada a la realidad específica en que debe trabajar.

Las ventajas de aplicar una metodología mixta, se resumen en la afirmación de Creswell y Plano (2010), que indican que “los diseños metodológicos mixtos proporcionan más información que el método cuantitativo o el cualitativo utilizados de manera individual, y ayudan al investigador a responder preguntas que no podrían ser resueltas con aproximaciones exclusivamente cuantitativas o cualitativas” (p. 5).

Cook y Reichardt (1986) apuntan las ventajas e inconvenientes de la utilización conjunta de métodos cuantitativos y cualitativos en un trabajo de investigación de la siguiente manera.

Ventajas:

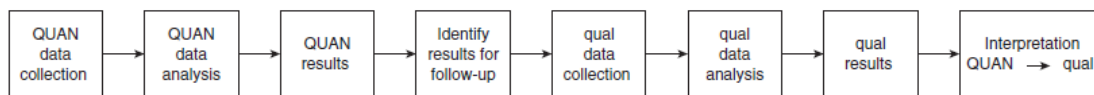
- Se pueden perseguir múltiples objetivos. Una investigación ha de interesarse tanto por el proceso como por el contenido
- Se produce una vigorización mutua de los tipos de métodos
- Se corrigen los inevitables sesgos presentes en el uso de uno sólo de los métodos

Inconvenientes:

- El precio de llevar a cabo una metodología combinada puede ser elevado
- El tiempo necesario puede ser demasiado largo
- Es posible que los investigadores carezcan del adiestramiento necesario para llevar a cabo los dos métodos

Los principales tipos de diseño mixto, según Creswell y Plano (2006) son el diseño triangulado, el integrado, el exploratorio y el explicativo. Éste último es el que hemos empleado en nuestra investigación.

Los diseños explicativos (también conocidos como diseños secuenciales explicativos) son diseños mixtos de dos fases, cuyo objetivo principal es que los datos cualitativos contribuyan a explicar o se basen en los resultados cuantitativos previamente obtenidos. Así, el diseño empieza con la recolección y análisis de datos cuantitativos, que constituyen la primera fase de la investigación y a la que sigue una segunda fase cualitativa diseñada para dar continuidad a los resultados obtenidos en la primera fase. Estas etapas se plasman de manera gráfica en la figura 3.1.



*Figura 3.1 . Etapas del diseño mixto explicativo*

Fuente: Creswell, J. y Plano, V. (2006)

En nuestro trabajo, la fase cuantitativa se realiza con el fin de construir un modelo causal que explique la realidad de nuestro campo de investigación y la segunda fase, cualitativa, sirve de apoyo para validar dicho modelo.

De este modo, seguimos las recomendaciones de McLeod (1989), que indica que

Las investigaciones centradas en los aspectos cognitivos utilizan una satisfactoria combinación de métodos cualitativos y cuantitativos. Las investigaciones sobre factores afectivos deben desarrollar el mismo rango de métodos que las que versan sobre aspectos cognitivos y no reducirse a instrumentos de lápiz y papel (p. 254).

Como se intuye de la afirmación de McLeod, hasta hace poco tiempo, en el estudio del afecto- y particularmente de la ansiedad matemática- predominaban las investigaciones que utilizaban una metodología cuantitativa basada en el uso de escalas y cuestionarios. De un tiempo a esta parte son cada vez más comunes los trabajos con diseños metodológicos cualitativos y aquellos que combinan ambas metodologías. Aún así, en la actualidad siguen siendo mucho más frecuentes los trabajos cuantitativos pese a las continuas recomendaciones de los expertos que apuntan a que el uso de una metodología mixta en el estudio de los factores afectivos enriquece el conocimiento sobre ellos.

## **3.2. Estudio cuantitativo**

En la parte cuantitativa de nuestra investigación hemos llevado a cabo un diseño de investigación no experimental. En palabras de Hernández, Fernández-Collado y Baptista (2006), “lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para después analizarlos” (p. 205).

Si se estudian las características de la muestra en un momento de tiempo concreto, como es nuestro caso, estamos hablando de un diseño no experimental transversal. Estos diseños pueden ser exploratorios, descriptivos o correlacionales-causales (Hernández, Fernández-Collado y Baptista, 2006). En nuestro trabajo daremos cabida a las dos últimas modalidades en dos fases diferenciadas.

La primera fase consiste en un diseño mediante encuesta que ha consistido en la administración de varios cuestionarios y la recogida de datos demográficos y académicos que posteriormente hemos codificado y analizado. A partir de estos datos se ha realizado un primer análisis estadístico de tipo descriptivo que nos ha dado información de las posibles relaciones existentes entre variables.

La segunda fase ha consistido en la modelización de las relaciones observadas tanto en la literatura como en los resultados del análisis exploratorio. De este modo hemos construido, a partir de las variables definidas en la primera fase del estudio, un modelo causal de ecuaciones estructurales que posteriormente hemos evaluado.

### **3.2.1. Muestra**

Como el objetivo de nuestro estudio es indagar en la influencia de la ansiedad matemática en la toma de decisiones relacionadas con los estudios universitarios



que cursar, hemos elegido una muestra formada por alumnos recién ingresados en la Universidad de Granada.

El muestreo ha sido no probabilístico y las características específicas exigidas para la elección de dichos sujetos fueron que estuvieran cursando el primer año de alguna titulación que cumpla los siguientes requisitos:

- Que sea impartida en el campus de Granada de la Universidad de Granada
- Que posea al menos una asignatura de matemáticas en su plan de estudios
- Que posea en su plantilla docente algún profesor que nos ceda una porción de su hora de clase para administrar los instrumentos

Del conjunto de estudiantes que cumplen estos requisitos finalmente participaron en el estudio aquellos que estaban presentes en el aula el día de administración de las escalas. La muestra final está formada por 1242 sujetos pertenecientes a 26 titulaciones diferentes. El número de sujetos por titulación se encuentra recogido en la tabla 3.1.

Tabla 3.1.  
*Número de sujetos de la muestra por titulación*

No. sujetos por titulación		No. sujetos por titulación	
Arquitectura	48	Biología	23
Arquitectura Técnica	24	Relaciones Laborales	57
Ciencias Empresariales	77	Economía	75
Enfermería	26	Farmacia	24
Estadística	8	Física	14
Óptica	43	Geología	18
Ingeniería C.C. y P.	59	Matemáticas	20
Ingeniería Telecomunicación	37	Química	23
Ingeniería Informática	61	Biblioteconomía y Documentación	24
Ingeniería Química	33	Ciencias Políticas y Derecho	52
Ingeniería T. Inf. De Gestión	27	Sociología	72
Ingeniería T. Inf. De Sistemas	50	Educación Infantil	129
Admón. y Dirección de Empresas	41	Educación Primaria	177

Tomando como referencia la población de estudiantes noveles de la Universidad de Granada que ingresan en alguna titulación que contempla las matemáticas en sus planes de estudio, consideramos que ésta es una muestra suficientemente representativa.

### **3.2.2. Instrumento**

La recolección de datos demográficos y académicos (edad de los sujetos, sexo, titulación que cursan y calificación media en matemáticas que obtuvieron en sus estudios conducentes a la universidad) se ha llevado a cabo por medio de una parrilla situada en la portada de los instrumentos administrados. En dicha portada, además de solicitar los datos ya mencionados se explicó brevemente el objetivo de la investigación y se solicitó a los sujetos su consentimiento informado. Además se les aseguró que los datos no iban a ser utilizados en su evaluación, se les agradeció su colaboración y se les pidió máxima sinceridad en sus respuestas. Consideramos que al saber que los datos registrados en los cuestionarios no influirán en su evaluación ni serán vistos por su profesor los sujetos no deben tener reparos en contestar con total sinceridad, evitando de esta forma el fenómeno denominado “deseabilidad social”, que se basa en la tendencia por parte de los sujetos a ajustarse a un patrón de respuestas que concuerden con lo que socialmente es deseable (León y Montero, 2003).

Para la elección de los instrumentos a aplicar se ha llevado a cabo una revisión con el fin de obtener información sobre cuáles son los instrumentos cuantitativos más utilizados en el estudio de la ansiedad matemática, cuáles son sus características intrínsecas y cuál de ellos puede utilizarse en combinación con otros que midan los dos constructos adicionales que consideramos en nuestro estudio.

El proceso de revisión nos ha clarificado que existe un gran número de instrumentos para medir la ansiedad matemática, teniendo en cuenta que de los más populares se han realizado diferentes adaptaciones. Como indica Ma (1999) en su meta-análisis, existe consistencia entre ellos y está demostrada en algunos estudios que han correlacionado pares de instrumentos siendo el resultado suficientemente fuerte como para realizar esta afirmación, aunque ello no conlleva que todos los instrumentos midan los mismos aspectos de la ansiedad matemática. Las características de cada uno de ellos pueden consultarse en el Anexo 2.

De los instrumentos revisados hemos escogido la Escala de Ansiedad de Fennema-Sherman (1976) por ser un instrumento ampliamente utilizado (y por tanto validado) y ofrecer la posibilidad de ser combinado con otras de las escalas creadas por las autoras, entre las que se encuentran la de autoconfianza y la de utilidad.

Así pues, hemos utilizado como instrumento tres escalas que indagan sobre la ansiedad matemática, la confianza en uno mismo como aprendiz de matemáticas (autoconfianza) y la utilidad otorgada a la materia.

De este modo, hemos llevado a cabo un proceso de investigación mediante encuesta. Estos procedimientos establecen reglas que nos permiten acceder de forma científica a lo que las personas opinan (León y Montero, 2003).

Los tres instrumentos utilizados son escala tipo Likert que miden de forma indirecta determinadas disposiciones mediante declaraciones verbales de opinión (Visauta, 1989). Por tanto, al utilizar este tipo de escala estamos aceptando que tanto la ansiedad matemática como la autoconfianza y la utilidad otorgada a la materia pueden medirse a través de manifestaciones verbales.

Tanto en el caso de la ansiedad como en el de la autoconfianza en matemáticas hemos aplicado las escalas originales, que constan de 12 ítems cada una. En el caso de la utilidad hemos administrado una adaptación que consta de 6 ítems (la mitad de los que consta la original) que abarcan los aspectos de este constructo que nos interesan para nuestra investigación.

Para asegurar la sinceridad por parte de los sujetos de la muestra y poder descartar aquellos casos en los que el instrumento se rellena al azar, hemos incluido en las escalas una “pregunta trampa” en la que se pide a los participantes que marquen cierta casilla si están leyendo con atención. Además para asegurar la coherencia en las respuestas los ítems están formulados tanto en forma positiva como en forma negativa y cada uno de ellos consta de 5 posibles respuestas, que contemplan las siguientes posibilidades: totalmente en desacuerdo, bastante en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, bastante de acuerdo, totalmente de acuerdo.

Aunque somos conscientes del riesgo de incluir una respuesta central que pueda tomarse como “elección de no compromiso” y por tanto acumular un número desproporcionado de respuestas, el hecho de que los ítems se hayan formulado tanto en forma positiva como en negativa y el haber incluido un “ítem trampa” con el fin de detectar respuestas sin criterio, ha minimizado este posible peligro, como así lo confirma el recuento de las respuestas obtenidas en cada ítem, al no presentarse el valor central con más frecuencia que los demás.

Los ítems de cada una de las escalas y el instrumento final que se administró, que los presenta intercalados y precedidos de una serie de instrucciones, pueden consultarse en el Anexo 3.

Fennema y Sherman (1976), autoras de las escalas, definen lo que pretende medir la escala de ansiedad afirmando que “tiene la intención de medir sentimientos de ansiedad, terror, nerviosismo y síntomas físicos relacionados con hacer matemáticas. La dimensión varía desde sentimientos de calma hasta aquellos de clara ansiedad” (p. 4).

Con respecto a la escala de autoconfianza, las autoras apuntan que “tiene la intención de medir la confianza en las habilidades de uno mismo para aprender y desempeñar bien las tareas matemáticas. La dimensión varía desde la clara falta de confianza hasta una confianza definitiva” (p. 4).

Por último, definen la escala de utilidad como una escala “diseñada para medir las creencias de los estudiantes acerca de la utilidad de las matemáticas actualmente y en relación con su futura educación, vocación y otras actividades” (p. 5).

Durante el desarrollo de las escalas la validez de contenido se estableció del siguiente modo: cada autora de manera independiente escribió ítems representativos de la dimensión que se pretendía medir y juzgó la validez de los ítems escritos por la otra autora. Aquellos ítems que lograron acuerdo sobre cómo medían un aspecto de la dimensión fueron seleccionados prestando atención a que todo el rango de la dimensión fuera cubierto. Entre 18 y 22 ítems fueron seleccionados por escala con aproximadamente la mitad de ítems formulados positivamente y la otra mitad de manera negativa. Estos ítems se administraron a 367 sujetos de educación secundaria y los resultados obtenidos fueron codificados y analizados tomando al total de la muestra y clasificándolos por curso, sexo y pretensión o no de estudiar matemáticas.

La selección de los ítems incluidos en la versión final de las escalas se realizó en base a los siguientes criterios, ordenados según su importancia: ítems que más

correlacionaban con la puntuación total para cada sexo; ítems con mayores desviaciones estándar para cada sexo; ítems que revelaron resultados consistentes con el constructo teórico de la escala; ítems que discriminaban entre aquellos alumnos que pretendían seguir estudiando matemáticas y aquellos que no.

De este modo se seleccionaron 12 ítems para cada escala de los cuales 6 están formulados en positivo y 6 en negativo.

Una vez construidas las escalas se procedió a calcular el índice de fiabilidad de las mismas mediante el método de las dos mitades. Los resultados obtenidos se recogen en la tabla 3.2.

Tabla 3.2.  
*Índice de fiabilidad de las escalas en su comprobación original*

Índice de fiabilidad			
	E. Ansiedad	E. Autoconfianza	E. Utilidad
M. dos mitades	0,89	0,93	0,88

*Nota:* E=escala M=método

Con el fin de comprobar la fiabilidad de las escalas con los datos de nuestra muestra hemos llevado el mismo análisis que realizaron las autoras en su momento. Los valores de dichos índices se reflejan en la tabla 3.3.

Tabla 3.3.  
*Índice de fiabilidad de las escalas en su comprobación actual*

.Índice de fiabilidad			
	E. Ansiedad	E. Autoconfianza	E. Utilidad
M. dos mitades	0,78	0,85	0,79

*Nota:* E=escala M=método

Estos resultados nos indican que nuestras escalas gozan de fiabilidad al presentar un índice que supera los valores señalados por Fox (1981) y Pérez-Juste (1983) como deseables.

En cuanto a la validez de contenido, además del proceso de control llevado a cabo en la construcción de las escalas, consideramos que el hecho de que éstas sean unas de las escalas más utilizadas desde hace más de 30 años es una prueba más que visible de que la poseen.

### **3.2.3. Procedimiento de recogida de datos**

Las escalas se administraron en horario de clase a aquellos alumnos que se encontraban presentes. En primer lugar se les proporcionó una pequeña explicación introductoria en la que se les informaba del tema de la investigación y se les agradeció su colaboración en la misma. Se les pidió también total sinceridad en las repuestas y se les aseguró que ninguno de sus profesores tendría acceso a los cuestionarios y que por tanto lo que en ellos declararan no tendría ninguna influencia sobre su nota.

Se les explicó cómo debían rellenar las escalas y se les brindó la posibilidad de realizar preguntas con el fin de disipar las posibles dudas. A continuación comenzaron a rellenar el instrumento y en todo momento los investigadores estuvieron presentes dando apoyo y atendiendo las cuestiones de los participantes. No hubo límite de tiempo para que de esta manera todos los alumnos pudieran rellenar completamente las escalas.

### **3.2.4. Codificación de datos**

Los datos recogidos por medio de las escalas se han codificado en una serie de variables que describimos a continuación.

- *Número de sujeto*: es un número que el investigador asigna a cada sujeto
- *Sexo*: codificado con un 1 para los hombres y un 2 para las mujeres
- *Titulación*: codificadas con valores que varían del 1 al 26

- *Rendimiento*: valor numérico de la nota media en matemáticas en los estudios previos a la universidad
- *Ítems de las escalas*: la respuesta a cada ítem de las escalas se ha codificado con valores que varían del 1 (totalmente en desacuerdo) al 5 (totalmente de acuerdo)

A partir de los datos recogidos se han definido nuevas variables como son las siguientes.

- *Ítems inversos*: a la puntuación de cada ítem formulado en negativo le hemos asignado su valor “inverso” para así asegurar que en las escalas, una mayor puntuación se identifique con un mayor nivel de ansiedad, autoconfianza o utilidad
- *Puntuaciones medias de las escalas*: para cada una de las escalas se ha obtenido la puntuación media de cada sujeto cuyo rango varía de 1 a 5. Para este cálculo se han utilizado las puntuaciones inversas de aquellos ítems formulados en negativo
- *Aspectos diferenciados dentro de cada escala*: se han definido varios aspectos diferentes que son medidos en cada escala. En la escala de ansiedad se han identificado tres agrupaciones de ítems según preguntan sobre la ansiedad hacia las matemáticas consideradas de manera global, la ansiedad hacia los problemas y la ansiedad hacia los exámenes. En el caso de la autoconfianza los grupos de ítems atienden a la seguridad en uno mismo-capacidad percibida para las matemáticas y a la consideración de la asignatura de matemáticas dentro del conjunto de materias. Para la utilidad se distinguen dos agrupaciones de ítems, los que se refieren a la utilidad de las matemáticas sin especificar en qué ámbito y los que hacen referencia a la utilidad de la



materia para el desarrollo de la propia vida del sujeto. Los ítems que forman parte de cada una de estas agrupaciones pueden consultarse en el Anexo 4.

- *Niveles de orientación científico-matemática de la titulación*: las titulaciones universitarias que están siendo cursadas por los sujetos de la muestra se han agrupado según la orientación matemática que poseen. Esta clasificación, que se detalla en el Anexo 5, da lugar a cinco niveles de orientación científico-matemática (la orientación científico-matemática aumenta al aumentar los niveles) y se ha realizado atendiendo a dos criterios:

- *Según las ramas de conocimiento formalmente establecidas*:

Formalmente existen cuatro ramas de conocimiento establecidas para las titulaciones universitarias españolas: humanidades, ciencias sociales, ciencias de la salud, enseñanzas técnicas y ciencias experimentales. En nuestra clasificación, la rama de enseñanzas técnicas se respeta, incluyendo en ella las ingenierías y arquitecturas. Sin embargo la rama de ciencias experimentales se divide en dos categorías, las que contienen alta proporción de matemáticas (física, matemáticas y estadística) y las que no (óptica, biología, geología y química) que se unen a las de ciencias de la salud (farmacia y enfermería) en la categoría 2 por su orientación común a las ciencias naturales y de la salud. La categoría de ciencias sociales queda intacta excepto porque se extraen las carreras claramente financieras y con mayor orientación matemática (Economía, LADE y Empresariales) que forman la categoría 3

- *Según el nivel de matemáticas de las carreras*: Las categoría 1 y 2 tienen menos de 20 créditos totales de matemáticas en la carrera (contando asignaturas obligatorias, troncales y optativas). De estas carreras separamos

las que exigen un itinerario de ciencias naturales y de la salud o tecnológico en bachillerato (que tienen como asignatura en bachillerato “Matemáticas II”) que son las de la categoría 2, de las que permiten ingresar mediante el itinerario de ciencias sociales (donde se cursa “Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales”). Con entre 20 y 35 créditos de matemáticas se encuentran las titulaciones de la categoría 3, que son de orientación financiera y en las que existen otras muchas asignaturas (como contabilidad) basadas en las matemáticas. Incluyen de 35 a 70 créditos de matemáticas las enseñanzas técnicas (categoría 4). Y por último, con más de 70 créditos encontramos las titulaciones de Física, Matemáticas y Estadística que conforman la categoría 5.

### **3.2.5. Análisis de datos**

El análisis de los datos recogidos se ha realizado en dos etapas. En la primera se ha procedido a analizar los datos de manera descriptiva, profundizando en el comportamiento de las variables y en la existencia de diferencias significativas entre ellas. En la segunda etapa de análisis cuantitativo se ha procedido a modelizar, mediante ecuaciones estructurales, las relaciones deducidas del análisis descriptivo y de la revisión de la literatura existente sobre el tema que nos ocupa. El modelo resultante ha sido evaluado para determinar en qué grado se ajusta a los datos observados.

#### **3.2.5.1. Primera fase**

La administración de las escalas se ha producido en un momento concreto del tiempo, por tanto estamos hablando de un estudio transversal o transeccional. En este tipo de estudios, como indican León y Montero (2003), se planea como

mínimo establecer diferencias entre los distintos grupos que componen la población y relaciones entre las variables más importantes. Y eso es lo que hemos pretendido. Concretamente hemos llevado a cabo un análisis de las características de la muestra (análisis de frecuencias) y un análisis de los resultados de las puntuaciones de cada una de las escalas. Este análisis lo hemos realizado para las puntuaciones medias tanto de las escalas completas como de cada uno de los grupos ítems identificados en ellas. En él hemos considerado a la totalidad de la muestra y también a los sujetos clasificados según su titulación, sexo y nivel de orientación de su titulación. La herramienta escogida para implementar este análisis ha sido el paquete estadístico Statitiscal Package for the Social Sciences (SPSS) en su versión 17.

### **3.2.5.2. Segunda fase**

El análisis realizado en la primera fase permite extraer conclusiones sólo en términos de relaciones y no en términos causales. Por este motivo hemos considerado necesario crear un modelo causal a través del cual poder evaluar las relaciones causales entre las variables estudiadas que se desprenden de la literatura y que se sospechan a partir de los resultados obtenidos en el análisis descriptivo.

Con este fin hemos hecho uso de la modelización mediante ecuaciones estructurales, ya que permite establecer complejas relaciones que pueden ser analizadas en un solo paso.

Para llevar a cabo la modelización hemos utilizado la aplicación estadística AMOS (Analysis of Moment Structures; Arbuckle, 1997) en su versión 18, una aplicación estadística especializada que forma parte de las herramientas de que dispone el Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).

### **3.3. Estudio cualitativo**

Tras la construcción y análisis de un modelo causal que recoge las interacciones entre las variables objeto de nuestro estudio, y teniendo en cuenta que su ajuste no es absolutamente perfecto, surge la necesidad de verificar hasta qué punto se cumplen las relaciones propuestas si acudimos a un aula de matemáticas y cuáles son los perfiles de sujetos (relativos a su adecuación al modelo) que podemos hallar.

De este modo pretendemos comprobar a pie de aula qué proporción de sujetos se ajusta al modelo propuesto y cuán útil es éste para predecir aspectos relacionados con el rendimiento y la elección de titulación universitaria. Además nos proponemos profundizar tanto en aquellos casos que se ajustan a la modelización realizada como en otros que no lo hagan con el fin de indagar en sus características.

Por tanto el modelo de ecuaciones estructurales propuesto y las variables y relaciones contenidas en él determinarán el criterio de elección de los sujetos participantes en el estudio cualitativo así como los focos de interés del mismo.

#### **3.3.1. Primera etapa: Aplicación de las escalas para elegir a los sujetos a entrevistar**

Para elegir a los sujetos que se van a entrevistar hemos procedido a la aplicación de las escalas de ansiedad, autoconfianza y utilidad en dos grupos de alumnos de segundo de bachillerato pertenecientes a dos centros educativos diferentes, uno concertado-privado y otro público. Con los datos recogidos hemos realizado un análisis descriptivo con el fin de analizar si las características afectivas de este conjunto de sujetos son equiparables a las que poseen los alumnos universitarios

que forman parte de la muestra participantes en las primeras fases de la presente investigación.

A continuación detallamos el proceso de aplicación de las escalas y lo haremos descomponiendo la redacción según nos refiramos al grupo de alumnos de bachillerato pertenecientes al centro privado-concertado (primer grupo) o al centro público (segundo grupo).

### **3.3.1.1. Participantes**

Los participantes en esta fase de la investigación son alumnos de 2º de bachillerato, por ser este un curso en el que los sujetos ya han cursado un itinerario concreto de bachillerato y saben cuáles son sus preferencias en cuanto a sus estudios universitarios.

El primer paso para elegir a los sujetos que posteriormente se van a entrevistar ha sido seleccionar dos centros educativos que impartan enseñanzas de bachillerato. Para ello hemos tenido en cuenta si la enseñanza que en ellos se imparte es de régimen privado, concertado o público. En ellos se han administrado las escalas de ansiedad matemática, autoconfianza y utilidad en las que se han incluido algunas preguntas para recoger datos personales de los alumnos: edad, sexo, nota media en matemáticas, itinerario académico cursado y preferencia de estudios superiores. Pasamos a continuación a detallar las características concretas de cada grupo participante.

#### ***Primer grupo***

El primer grupo de participantes está formado por alumnos de un centro educativo urbano de la ciudad de Granada que imparte, en horario único de mañanas, educación infantil, educación primaria, educación secundaria y bachillerato. Es un

centro que posee dos líneas concertadas desde educación infantil hasta secundaria que pasa a ser privado en el caso de los cursos de bachillerato. En él trabajan 45 profesores y están matriculados aproximadamente 838 alumnos.

El grupo al que se han administrado las escalas está formado por alumnos de segundo de bachillerato que se distribuyen en dos cursos según el itinerario académico que estén cursando. En un curso se reúnen aquellos alumnos que han optado por un itinerario científico-tecnológico o uno de ciencias de la salud (ambos con la asignatura “Matemáticas II”) mientras que en el otro curso se encuentran los alumnos que cursan itinerarios de ciencias sociales (cursan “Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales”) o humanidades (no cursan matemáticas).

En el momento de aplicación de las escalas se encontraban en clase, y por tanto participaron en la experiencia, un total de 56 alumnos

### *Segundo Grupo*

El segundo grupo participante lo forman alumnos de un centro público urbano de la ciudad de Granada en el que se imparten las enseñanzas de bachillerato en todas sus modalidades (itinerarios científico-tecnológico, de ciencias de la salud, de humanidades y de ciencias sociales), Programas de Cualificación Profesional Inicial (PCPI) de la rama de Imagen Personal, Ciclos Formativos de Grado Medio y Superior de la rama de Imagen Personal (CGM en Peluquería, CGM en Estética Personal Decorativa, CGS en Estética y CGS de Asesoría de Imagen), Ciclos Formativos de Grado Medio y Superior de la rama Sanitaria (CGM de Auxiliar de Enfermería en régimen general y de adultos, CGS de Laboratorio de Diagnóstico Clínico, CGS en Salud Ambiental, CGS de Audiología Protésica, CGS de Prótesis Dentales, CGS en Dietética, CGS de Documentación Sanitaria, CGS en Higiene

Bucodental y CGS en Anatomía Patológica), y cursos de preparación del acceso a los Ciclos de Grado Superior. El centro cuenta con 112 profesores y 1400 alumnos aproximadamente.

El grupo al que se han administrado las escalas está compuesto por aquellos estudiantes de segundo de bachillerato de cualquiera de los itinerarios ofrecidos, que el día de la aplicación se encontraban en el aula. Estos alumnos se dividen en dos grupos según estén realizando un itinerario científico-tecnológico o de ciencias de la salud (cursando la asignatura “Matemáticas II”) o un itinerario de humanidades (no tienen matemáticas) o ciencias sociales (tienen “Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales”).

En total han participado 31 estudiantes, que son los que se encontraban en clase en el momento de aplicación de las escalas.

Aunque cada uno de los sujetos participantes será analizado individualmente para evaluar su idoneidad de cara a ser entrevistado, hemos filtrado los grupos iniciales de participantes para conseguir un conjunto de sujetos con características equiparables a la muestra de alumnos universitarios analizada en la primera fase de esta investigación y de este modo poder realizar un análisis comparativo entre ambos grupos. Este análisis tiene por objetivo determinar hasta qué punto son similares los grupos de sujetos en cuanto a su ansiedad, autoconfianza y utilidad para comprobar si las entrevistas a estos sujetos arrojarán información sobre la naturaleza de las relaciones observadas en el modelo de ecuaciones estructurales.

### **3.3.1.2. Instrumento**

El instrumento administrado en ambos grupos de estudiantes de segundo de bachillerato ha sido el mismo. Dicho instrumento está formado por las tres escalas de ansiedad, autoconfianza y utilidad ya utilizadas en la parte cuantitativa de

nuestro trabajo. A las escalas se les añadió una carátula inicial donde se realiza una pequeña presentación, se agradece a los estudiantes su colaboración y se les proporciona una serie de pautas para rellenar el instrumento (véase Anexo 6). Asimismo, se incluyó un formulario para recoger la edad de cada participante, su sexo, su nota media actual en matemáticas (los alumnos del itinerario de humanidades dieron su calificación al término de la educación secundaria), su itinerario académico (con las asignaturas de modalidad elegidas) y los estudios superiores que pretenden cursar.

### **3.3.1.3. Proceso de aplicación de las escalas**

#### ***Primer grupo***

La aplicación de las escalas en el centro educativo concertado-privado participante se realizó en un día lectivo, en el que los alumnos de segundo de bachillerato tenían clase de matemáticas. El profesor de matemáticas (el mismo para todos los alumnos de este curso) nos cedió unos minutos de su clase para que los estudiantes pudieran rellenar las escalas. En primer lugar acudimos al aula donde se encontraban los sujetos de los itinerarios de ciencias de la salud y científico-tecnológico. Estaban en clase de matemáticas y las escalas se administraron cuando quedaban unos 20 minutos para finalizar la clase.

Como los alumnos terminaron de cumplimentar el instrumento en 10 minutos, el profesor de matemáticas nos propuso acudir al aula donde se encontraban el resto de alumnos de segundo de bachillerato, ya que la profesora encargada de ese grupo había accedido a que utilizáramos los últimos minutos de su clase para repartir las escalas.



### *Segundo grupo*

Al segundo grupo de participantes (alumnos del centro público) se les administraron las escalas un día lectivo en el que aquellos alumnos que cursan matemáticas tenían clase de esta asignatura. Los alumnos que cursan itinerario de humanidades y ciencias sociales se desdoblan, ya que en la hora que unos tienen “Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales” los otros acuden a “Latín”. Además los estudiantes que cursan matemáticas en esta modalidad se desdoblan a su vez en dos grupos con dos profesores distintos. De este modo a la hora en la que se imparten matemáticas en el grupo de alumnos de humanidades y ciencias sociales, los estudiantes están repartidos en tres aulas diferentes a las que acudimos con el fin de administrar las escalas. En primer lugar se administraron en el grupo que estaba dando “Latín” utilizando los primeros minutos de la clase, para proseguir con los dos grupos que estaban recibiendo clase de “Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales” donde se ocuparon los últimos minutos de la clase. En los primeros minutos de la hora siguiente a ésta acudimos al aula donde se encontraban los alumnos de los itinerarios científico-tecnológico y de ciencias de la salud, ya que era la hora en la que tenían clase de “Matemáticas II”.

En cada uno de los grupos de los dos centros educativos participantes se procedió de igual modo: se realizó una breve exposición oral explicando a los estudiantes la naturaleza de la investigación e indicándoles nuestro agradecimiento y nuestra petición de que fueran sinceros al cumplimentar las escalas. También se animó a que preguntaran cualquier duda que tuvieran o que les fuera surgiendo al rellenar el instrumento. No tuvieron límite de tiempo para completarlo pero en ninguna de las dos aulas tardaron más de 10 minutos. Al finalizar se les dio las gracias por su colaboración.

### 3.3.1.4. Codificación de los datos

Los datos recogidos en ambos centros educativos se codificaron de igual forma. A cada alumno se le asignó un código numérico determinado por el profesor de matemáticas de tal forma que los investigadores no tuvieran acceso a los datos personales de los alumnos pero pudieran ser identificados aquellos individuos que resultaran elegidos para las entrevistas.

Utilizando el programa SPSS en su versión 17, se creó una matriz de datos donde se incluyeron el código de cada sujeto, su edad, su sexo, el itinerario académico que cursa, sus asignaturas de modalidad, su nota media en matemáticas y cada una de las opciones elegidas en cada ítem de las escalas.

A continuación se procedió a invertir las puntuaciones de aquellos ítems que están formulados en negativo (para conseguir que en todos los casos una mayor puntuación indique mayor ansiedad, mayor autoconfianza o mayor utilidad). En este momento se calculó la puntuación media de cada una de las escalas así como el rendimiento medio de cada sujeto. Con estos valores se crearon una serie de categorías del siguiente modo:

- Rendimiento bajo: Nota menor a 5
- Rendimiento medio: Nota entre 5 y 6.99
- Rendimiento alto: Nota entre 7 y 8.49
- Rendimiento muy alto: Nota entre 8.5 y 10
- Ansiedad, autoconfianza o utilidad muy baja: Puntuación media menor a 1.5
- Ansiedad, autoconfianza o utilidad baja: Puntuación media entre 1.5 y 2.49
- Ansiedad, autoconfianza o utilidad media: Puntuación media entre 2.5 y 3.49
- Ansiedad, autoconfianza o utilidad alta: Puntuación media entre 3.5 y 4.49

- Ansiedad, autoconfianza o utilidad muy alta: Puntuación media mayor o igual a 4.5

La matriz resultante es la que se utilizó tanto para realizar el análisis cuantitativo comparativo entre muestras de bachillerato y la muestra universitaria como para analizar los perfiles de cada sujeto de manera individual.

### **3.3.2. Segunda etapa: Entrevistas**

#### **3.3.2.1. Sujetos seleccionados**

Una vez codificados y analizados los datos recogidos hemos evaluado la adecuación de los sujetos al modelo propuesto.

A la hora de elegir a los alumnos que vamos a entrevistar nos interesa seleccionar a aquellos alumnos que posean ansiedad alta o muy alta y comprobar cómo ésta influye en el tipo de titulación elegida.

Además, dado que tanto en nuestro modelo como en la literatura existen evidencias de que un alto grado de ansiedad va acompañado de un comportamiento de “evitación” de las matemáticas, estamos interesados en comprobar la viabilidad de extender el modelo profundizando en casos que, presentando ansiedad matemática, hayan optado por no tomar la asignatura de matemáticas en el bachillerato. De este modo podemos indagar en la forma en la que la ansiedad matemática condiciona a estos sujetos en su toma de decisiones académicas.

Consideramos conveniente elegir también aquellos casos en los que un alto grado de ansiedad va acompañado de un alto rendimiento con el fin de obtener información sobre cómo estos sujetos afrontan su ansiedad al enfrentarse a las tareas matemáticas y consiguen desempeñarlas de manera satisfactoria.

Los estudiantes con un alto grado de ansiedad y una alta autoconfianza también son de interés, ya que nuestro modelo pronostica una correlación negativa entre ambos constructos. Es decir, una alta ansiedad está vinculada a una baja autoconfianza.

Hemos comprobado también en la primera fase de este estudio que aquellos sujetos que deciden estudiar carreras claramente orientadas a las matemáticas poseen un rendimiento alto en la materia y la consideran muy útil para el desarrollo de su vida. Por tanto, en caso de que algún participante de bachillerato no cumpla esta premisa, consideramos interesante seleccionarlo para la fase de entrevistas.

Tabla 3.4  
*Características de los sujetos seleccionados para las entrevistas*

Código	Género	Características
Grupo 1		
3	M	Ansiedad alta, autoconfianza baja, titulación con orientación científico-matemática baja, participa en el estudio de género
65	M	Ansiedad alta, ha evitado cursar matemáticas, participa en el estudio de género
14 y 43	H	Rendimiento bajo, titulación con orientación científico-matemática alta, participa en el estudio de género
18	M	Rendimiento alto, ansiedad media
Grupo 2		
H10	M	Ansiedad alta, autoconfianza baja, utilidad baja, ha evitado cursar matemáticas
C7 y C9	M	Ansiedad alta, rendimiento bajo, están decidiendo qué titulación escoger
C1	M	Ansiedad alta, rendimiento bajo, titulación con orientación científico-matemática alta

*Nota:* M=mujer H=hombre

Por último, con el fin de buscar información que arroje luz sobre las diferencias de género en ansiedad matemática (que también se producen en este grupo de alumnos aún teniendo mayor rendimiento las chicas que los chicos), hemos

decidido incluir en las entrevistas a dos hombres y dos mujeres, habiendo reportado los primeros menor ansiedad que sus compañeras aún teniendo peor rendimiento. De esta forma intentamos comprobar si se cumple nuestra hipótesis de que las mujeres, aún sintiendo lo mismo, son más propensas a expresar ansiedad en las escalas.

Bajo los criterios establecidos para la selección de participantes, hemos elegido a 9 estudiantes para que participen en la fase de entrevistas. Las características de cada uno de ellos se reflejan en la tabla 3.4.

### **3.3.2.2. Instrumento: La entrevista**

Como indican Hernández, Fernández-Collado y Baptista (2006), “las entrevistas, como herramientas para recolectar datos cualitativos, se emplean cuando el problema de estudio no se puede observar o es muy difícil hacerlo por ética o complejidad y permiten obtener información personal detallada” (p. 598).

Así, consideramos adecuado la realización de entrevistas para profundizar en los aspectos anteriormente descritos. Dichas entrevistas son semiestructuradas, es decir, el entrevistador (y en este caso investigador) crea una guía de temas que abordar pero tiene la libertad de incluir preguntas adicionales con el fin de obtener mayor información de los temas tratados.

#### ***Focos de atención***

Los temas que son abordados por medio de la entrevista se han diseñado teniendo presente el modelo causal formulado en el presente trabajo de tesis (véase capítulo 5), ya que lo que se pretende con ella es validar dicho modelo. Cada una de las preguntas de la entrevista tiene como objetivo extraer información y profundizar

en la naturaleza de cada uno de los constructos principales y cada una de las relaciones establecidas en dicho modelo.

Con el modelo presente, podemos indicar cuáles son los constructos y vínculos sobre los que nos interesa indagar por medio de las entrevistas y en qué sentido pretendemos hacerlo. En primer lugar numeramos las relaciones establecidas en el modelo sobre las que pretendemos obtener información para continuar con las variables en las que hemos profundizado.

*Utilidad para la vida- elección de titulación.*

Al entrevistar a los estudiantes seleccionados exploraremos cuán útiles consideran las matemáticas tanto para su vida cotidiana como para su vida laboral teniendo en cuenta si la carrera que han escogido posee asignaturas relacionadas con la materia.

*Sexo-elección de titulación.*

Con respecto a esta relación, y teniendo en cuenta que en el análisis descriptivo de los datos realizado en la primera fase de nuestro trabajo se observa que el número de mujeres matriculadas en titulaciones con gran orientación matemática es bajo y sin embargo existen otras titulaciones prácticamente femeninas, pretendemos obtener información sobre las opiniones de los sujetos al respecto. Es decir, nos interesa saber si ellos consideran que existen titulaciones más apropiadas para uno u otro sexo y cuál es su punto de vista sobre las razones que provocan los desequilibrios en cuanto a género presentes en algunas carreras universitarias.

*Ansiedad-rendimiento.*

Otro de los focos de atención de las entrevistas será la relación entre ansiedad matemática y rendimiento en la asignatura. A este respecto indagaremos en la

percepción por parte de los entrevistados de la existencia o no de dicha relación y su aplicación a su caso particular.

*Ansiedad-elección de titulación.*

Sospechamos que esta relación, que vertebra el modelo causal, puede extenderse a alumnos que no toman matemáticas en la universidad. Para comprobarlo entrevistamos a dos alumnas de este tipo que presentan alta ansiedad matemática. En la literatura está ampliamente documentada la evitación de la asignatura como consecuencia de la ansiedad matemática, con el consiguiente impacto de cara a la elección de la titulación universitaria (Allen, 2001; Ashcraft y Kirk, 2001; Eccles y Jacobs, 1986; Eshaq, 2006; Hackett, 1985; Ma, 1996; Scarpello, 2005; Zakaria y Nordim, 2008). Pretendemos, pues, averiguar si el deseo de evitar la materia ha empujado a estas dos alumnas a decantarse por un itinerario de humanidades y en qué medida han tenido en cuenta la reducción de posibles carreras universitarias a las que podrán optar.

*Sexo-ansiedad.*

Hemos comprobado, tanto en el estudio de la muestra universitaria como en el análisis de las escalas cumplimentadas por alumnos de bachillerato, que existen diferencias de género siendo las mujeres las que presentan mayor ansiedad matemática. Una posible causa que barajamos es, como apuntan Reyes (1984) o Perina (2002), que las mujeres son más propensas a expresar sus experiencias de ansiedad que los hombres al rellenar los instrumentos de medida. Para evaluar esta hipótesis hemos seleccionado sujetos de ambos sexos para la fase de entrevistas que cumplen la condición de que los hombres, aún rindiendo menos que sus compañeras en matemáticas, reportan en la escala menores niveles de ansiedad. Además de profundizar en los sentimientos de cada uno para poder

valorar hasta qué punto se corresponden con lo expresado en el cuestionario, vamos a presentarles una situación ajena (el caso de un personaje que sufre ansiedad) y les vamos a pedir que vuelvan a completar la escala de ansiedad poniéndose en el lugar de dicho personaje. Con esta actividad pretendemos medir si, ante la misma situación, las mujeres y los hombres puntúan diferente los ítems del cuestionario.

*Rendimiento-elección de titulación.*

Esta relación la analizaremos desde la perspectiva de aquellos estudiantes seleccionados cuya nota media en matemáticas en los dos primeros trimestres del curso es baja (suspenso). De ellos hay tres que pese a ello desean estudiar titulaciones con gran orientación matemática y otro que desea estudiar alguna titulación de nivel 2 aunque no especifica cuál. Nos interesa obtener información sobre por qué consideran que obtienen calificaciones bajas y, en unos casos cómo se plantean mejorar dichas calificaciones de cara a poder optar por la titulación escogida, y en el otro hasta qué punto dicha nota influye en la elección final de la carrera.

*Autoconfianza-ansiedad.*

Tanto en los resultados recogidos en la literatura como en los análisis descriptivo y causal realizados en este trabajo queda patente la relación existente entre ansiedad matemática y autoconfianza. Mediante las entrevistas pretendemos comprobar si los estudiantes que demuestran ansiedad matemática también poseen baja autoconfianza y cuál es la naturaleza de esta relación.

Por medio de las entrevistas profundizaremos también en la naturaleza de las variables presentes en el modelo, que son las que se detallan a continuación.



### *Ansiedad matemática.*

Un foco esencial de la entrevista es el referido a indagar en la ansiedad matemática de los sujetos seleccionados. Nos interesa conocer cuáles son sus sentimientos hacia la asignatura y en qué momentos los experimentan. Así, obtendremos información sobre la ansiedad hacia las matemáticas en general (un día normal de clase, cuando se sale a la pizarra, al realizar tareas en casa, etc.), la ansiedad hacia los exámenes y la ansiedad hacia los problemas, que son los indicadores de la ansiedad matemática recogidos en el modelo causal.

### *Autoconfianza.*

Es interesante profundizar en la capacidad percibida por parte de los estudiantes y en su concepción de que existen personas que sirven para las matemáticas y otras que no. Además pretendemos conocer si se sienten inseguros con la materia y en qué situaciones se manifiesta dicha inseguridad.

### *Elección de titulación.*

En el modelo causal planteado en este trabajo se relaciona la elección de la titulación con aspectos como la ansiedad matemática, el género o el rendimiento, pero nos interesa obtener información sobre qué otros factores intervienen en la decisión de la carrera universitaria que se va a cursar. Por este motivo preguntaremos a los entrevistados qué valores han tenido en cuenta a la hora de decidirse.

### *Uso de viñetas*

En la entrevista, la función del entrevistador es fundamentalmente la de servir de catalizador de una expresión exhaustiva de los sentimientos y opiniones del sujeto. Para esto se debe crear una atmósfera facilitadora en la que el sujeto halle libertad para expresarse.

Para crear esta atmósfera recurrimos a realizar preguntas proyectivas. Las preguntas proyectivas llevan implícita la proyección de la íntima forma de pensar o sentir del entrevistado. Están basadas en las técnicas proyectivas de obtención de datos. Éstas son técnicas que motivan al entrevistado para que proyecte sus motivaciones, creencias, actitudes, sentimientos ocultos respecto a los temas de interés, de modo que el entrevistado proyecta su propia opinión en algo ajeno a él (por ejemplo, una tercera persona). Siempre resulta más sencillo poner en boca de otro lo que uno siente, sobre todo si tiene gran carga emotiva. La utilización de estas técnicas, además tienen un gran valor para propiciar un ambiente agradable que genere un clima cómodo y relajado donde los participantes se desinhiban, permitiendo de este modo adquirir la información deseada sin que el entrevistado se sienta comprometido directamente.

De manera frecuente, en la aplicación de técnicas proyectivas se estimula la imaginación a través de imágenes. Como indica Fischman (2006), “la incorporación de la cultura visual en la agenda de la investigación y el agrandamiento de la caja de herramientas metodológicas para los investigadores en educación, deberían ser considerados un desafío” (p. 252). Es más, este mismo autor afirma que basándose en su propia experiencia puede asegurar que el uso de imágenes (fotos, viñetas o dibujos), provoca la obtención de más respuestas por parte de los sujetos y facilita el acceso a información relacionada con temas que de otro modo evitan.

Por tanto, consideramos adecuado utilizar preguntas proyectivas en la entrevista que estén basadas en imágenes visuales. De este modo pretendemos “atravesar” la barrera defensiva que probablemente proteja a los estudiantes de hablar de sus propios sentimientos.

De entre las imágenes visuales, Twerski (1997), defiende el uso de las viñetas para abordar asuntos relacionados con la psicología ya que el uso de caricaturas hace que el paciente se sienta identificado de algún modo con el personaje pero a la vez suficientemente alejado de él para observar a distancia la situación evitando sentirse amenazado y cohibido.

Así pues, en nuestro trabajo hemos elegido esta forma gráfica- las viñetas- ya que consideramos que éstas nos dan la oportunidad de contar historias de fácil lectura y comprensión, que resulten atractivas para los estudiantes, y que estén protagonizadas por personajes con los que puedan identificarse. De este modo, partiendo de la historia relatada en las viñetas animaremos a los entrevistados a hablar de las situaciones en ellas relatadas, accediendo de manera paulatina a sus propios sentimientos.

### ***Guión de la entrevista***

Al tratarse de una entrevista semiestructurada la entrevistadora (que es la investigadora) cuenta con un esquema que le ofrece una guía de los temas que debe ir abordando y que puede ser modificado y/o completado atendiendo a las respuestas que vayan dando los entrevistados y a los objetivos de cada una de las entrevistas. De este modo, a partir de las cuestiones reflejadas en el guión, la entrevistadora formulará más preguntas que dirigirán la conversación con el entrevistado con el fin de extraer la mayor información posible sobre el aspecto que se esté tratando. Puede consultarse el guión de la entrevista en detalle en el Anexo 7.

### *Procedimiento de recogida de datos*

La realización de las entrevistas se llevó a cabo en horario académico pero siempre procurando que los estudiantes no tuvieran que faltar a sus clases. La duración de las mismas fue de aproximadamente 20 minutos cada una y se realizaron en la sala de visitas del centro educativo o en un aula vacía. En primer lugar se procedió a la recogida de los consentimientos y asentimientos informados (que pueden consultarse en el Anexo 8), para dar paso al comienzo de la entrevista, que fue grabada en vídeo para facilitar su posterior análisis. La investigadora procuró en todo momento que el alumno entrevistado se sintiera cómodo y relajado y se ofreció a aclarar cualquier duda que le surgiera. Al finalizar la investigadora agradeció a cada estudiante su importante colaboración.



---

# Capítulo 4

## Análisis descriptivo de la muestra universitaria

---

Dentro del proceso de modelización seguido en la investigación, el primer paso ha consistido en realizar una indagación de las características de la muestra relativas a las variables en estudio, con el fin de obtener información sobre la situación a modelizar. En este capítulo describimos los resultados obtenidos en este primer paso del proceso de modelización, que consiste en un análisis descriptivo de los datos obtenidos de la muestra universitaria participante en el estudio. Detallamos las características generales del conjunto de participantes, así como los resultados referidos al estudio de la ansiedad matemática, la autoconfianza y la utilidad otorgada a la materia. Estos constructos se han analizado en profundidad y se ha realizado tomando el total de la muestra, así como clasificando a los alumnos según su género, la titulación en la que están matriculados y el nivel de orientación científico-matemática de la misma.

### **4.1. Características generales de la muestra**

El número de sujetos participantes en el estudio asciende a 1242, de los cuales 484 (39%) son hombres, 756 (60.9%) son mujeres y 2 no especificaron su sexo cuando cumplieron el cuestionario.

La media de la edad de la muestra es de 19.7 años, existiendo alumnos de 18 hasta 52 años.

Con referencia al número de sujetos por titulación (véase tabla 4.1), cabe destacar que las carreras en las que más alumnos han participado son Educación Infantil y Educación Primaria reuniendo entre las dos casi un 25% del total de los alumnos.

Tabla 4.1.  
*Número y porcentaje de participantes en el estudio por titulación*

Titulación	No. Sujetos	Porcentaje
Arquitectura	48	3,9
Arquitectura Técnica	24	1,9
Empresariales	77	6,2
Enfermería	26	2,1
Estadística	8	,6
Óptica	43	3,5
Ing. Caminos, Canales y Puertos	59	4,8
Ing. Telecomunicación	37	3,0
Ing. Informática	61	4,9
Ing. Química	33	2,7
Ing. Informática Técnica de Gestión	27	2,2
Ing. Informática Técnica de Sistemas	50	4,0
Administración y Dirección de Empresas	41	3,3
Biología	23	1,9
Relaciones Laborales	57	4,6
Económicas	75	6,0
Farmacia	24	1,9
Física	14	1,1
Geología	18	1,4
Matemáticas	20	1,6
Química	23	1,9
Biblioteconomía y Documentación	24	1,9
Ciencias Políticas y Derecho	52	4,2
Sociología	72	5,8
Educación Infantil	129	10,4
Educación Primaria	177	14,3

Como hemos comentado, atendiendo a su orientación científico-matemática hemos creado 5 grupos de titulaciones: el grupo 1 incluye aquellas carreras con menor orientación científico-matemática (titulaciones de ciencias sociales), el segundo grupo incluye las titulaciones con orientación financiera, el grupo 3

aquellas que son científico-sanitarias, el cuarto grupo comprende las enseñanzas técnicas y el grupo 5 está integrado por las titulaciones con mayor orientación científico-matemática.

Las titulaciones de nivel 1 (menos científico-matemáticas) reúnen a 511 estudiantes (41.1% del total). Este porcentaje tan elevado es debido a que en este grupo están las titulaciones de Educación Infantil y Primaria que por sí solas reúnen una cuarta parte de los sujetos de la muestra. Las titulaciones de segundo nivel cuentan con 142 estudiantes que suponen un 11.4% del total. Las de nivel 3 la forman 193 estudiantes (15.5% del total). En las arquitecturas e ingenierías (nivel 4) han participado 339 sujetos que suponen el 27.3% del total. Por último, 57 estudiantes (4.6%) son los que conforman el nivel 5 que reúne las titulaciones más científico-matemáticas. El motivo de que el número de sujetos de este último nivel sea tan bajo es que este grupo está formado por muy pocas titulaciones (sólo Estadística, Matemáticas y Física) que se caracterizan por tener un número limitado de alumnos en sus clases.

El porcentaje de hombres y mujeres matriculados en titulaciones de cada uno de los cinco niveles se distribuye del siguiente modo: en el nivel 1 hay una abrumadora mayoría de mujeres (78.2%) frente al escaso 21.8% de hombres; en el nivel 2 ocurre lo mismo con un 72.3% de sus alumnos mujeres y un 27.7% varones; en el nivel 3 aumenta la proporción de hombres (39.4%) frente a la de mujeres (60.6%); en el nivel 4 la situación es completamente diferente ya que los hombres constituyen el 66.1% de los estudiantes mientras que las mujeres suponen un 33.9%; por último en el nivel 5 un 59.6% de los alumnos son varones frente a un 40.4% que son mujeres.



De este modo observamos como en las titulaciones con menor orientación científico-matemática predominan las mujeres, mientras que en aquellas titulaciones de corte técnico, con un gran nivel de matemáticas y en aquellas claramente orientadas a esta disciplina la mayoría de los alumnos son varones.

En cuanto a la calificación media en matemáticas que los estudiantes tenían previamente a su ingreso en la Universidad de Granada, el valor medio del total de la muestra es de 6.87, siendo esta nota media según el nivel de orientación científico-matemática de la carrera la siguiente: 6.38 en el primer nivel; 6.37 en el segundo; 6.76 en el tercero; 7.84 en el cuarto y 7.15 en el quinto. Llama de estos datos la atención el hecho de que los estudiantes de Matemáticas, Estadística y Física no sean los que mayor rendimiento previo en matemáticas tengan, sino que lo sean los estudiantes de enseñanzas técnicas. Quizá la necesidad de obtener una mayor nota de corte para acceder a una carrera técnica que a una puramente científica influye en este aspecto.

Atendiendo al género, la calificación previa media en matemáticas es prácticamente la misma para hombres (6.88) y mujeres (6.87).

El hecho de que no existan diferencias en el rendimiento pero sí en la ansiedad matemática entre hombres y mujeres nos hace preguntarnos cuál puede ser la razón de que esto ocurra. Más adelante volveremos a esta pregunta.

## **4.2. Estudio de la ansiedad matemática**

En este epígrafe se presentan los análisis y resultados vinculados al estudio de la ansiedad matemática. En primer lugar hacemos referencia al análisis del supuesto de normalidad de los datos, para continuar con los resultados relacionados con la puntuación media obtenida en la escala de ansiedad, al análisis individualizado de

los ítems de dicha escala y al análisis de los grupos de ítems que se forman en ella según la subtemática que abordan. Como hemos indicado anteriormente, los datos se han analizado tomando tanto a la muestra total como a los grupos creados al clasificar a los sujetos según su sexo, la titulación que estudian o la orientación científico-matemática de la misma.

#### **4.2.1. Análisis del supuesto de normalidad**

En este punto, describimos brevemente los resultados obtenidos del análisis realizado para comprobar si nuestros datos (en este caso la puntuación media de la escala de ansiedad) cumplen los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas. La descripción pormenorizada de estos resultados puede consultarse en el Anexo 9.

La comprobación de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas es necesaria para decidir si se aplican o no técnicas paramétricas en el análisis de los datos. Para ello, en primer lugar hemos realizado un histograma de frecuencias de la puntuación media de la escala de ansiedad, que muestra el ajuste de la distribución de nuestros datos a la curva normal. A continuación hemos calculado los coeficientes de asimetría y curtosis. Para mayor seguridad y claridad, además hemos realizado gráficos Q-Q que muestran el ajuste de nuestros datos a la curva normal y sendos contrastes de normalidad con el fin de determinar si aceptamos o rechazamos la hipótesis de normalidad de nuestros datos. Los resultados de estos análisis indican que los datos correspondientes a la puntuación media de la escala de ansiedad no siguen una distribución normal.

Para comprobar si se cumple el supuesto de homogeneidad de varianzas (homocedasticidad) para la clasificación de los sujetos, tanto por niveles de orientación de su titulación como por género, hemos realizado un contraste que

tiene como hipótesis nula la homogeneidad de varianzas. Los resultados muestran que al clasificar a los sujetos por género sí se cumple el supuesto (aunque no es suficiente ya que no cumple el de normalidad), a diferencia de la clasificación de los participantes por niveles de orientación de su titulación.

Así pues, hemos comprobado que, al no cumplir nuestros datos los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas, no es adecuada la aplicación de pruebas paramétricas en el análisis de datos.

#### **4.2.2. Análisis de la puntuación media en la escala de ansiedad matemática**

Pasamos a continuación a detallar los resultados obtenidos del análisis de la ansiedad matemática, tanto los referentes al estudio descriptivo como los resultados de los contrastes de hipótesis realizados. El análisis lo realizaremos de manera global, por género, por titulación y por nivel de orientación científico-matemática de la titulación.

Cada uno de los ítems del cuestionario de ansiedad consta de cinco posibles respuestas, cada una de las cuales tiene asociado un valor que varía de 1 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo). Recordemos que a las sentencias formuladas en negativo (a más puntuación menos ansiedad) les hemos asociado su valor inverso para poder de este modo unificar el criterio de que una mayor puntuación en los ítems del cuestionario describe un mayor nivel de ansiedad matemática en el sujeto. En el presente trabajo hemos identificado la puntuación media obtenida por los participantes en los ítems de la escala con 5 niveles de ansiedad matemática. Así, un alumno que obtiene una puntuación media de 1 no presenta ansiedad matemática, aquél cuya puntuación media es de 2 presenta un nivel bajo de ansiedad matemática, el que logra una media de 3 se identifica con un nivel medio de ansiedad matemática, el que consigue un

promedio de 4 presenta un nivel alto de ansiedad y por último, el sujeto cuya puntuación media es de 5 sufre un nivel muy alto de ansiedad matemática.

#### 4.2.2.1. Estudio de la muestra total

Como podemos observar en la tabla 4.2, en la que se recogen los estadísticos descriptivos del valor medio obtenido por la muestra en los ítems de la escala de ansiedad, existen alumnos que han obtenido un valor medio de 1 (lo que significa que no presenta en modo alguno ansiedad matemática) y otros que, por el contrario, han obtenido una puntuación media muy cercana a 5 (presentan altos niveles de ansiedad matemática).

Tabla 4.2.  
*Estadísticos descriptivos de la puntuación media de la escala de ansiedad*

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. T.
Ansiedad	1192	1,00	4,92	2,7314	,79913

El valor medio obtenido por el conjunto de la muestra es de 2.73, con una desviación típica de 0.8 aproximadamente, lo que indica que de los cinco niveles de ansiedad que hemos definido anteriormente, se sitúa entre un nivel bajo y un nivel medio de ansiedad matemática siendo más próximo a este último y que los datos tienen una dispersión aceptable. Así pues, los alumnos participantes en nuestro estudio presentan, de manera general, un nivel medio de ansiedad matemática.

#### 4.2.2.2. Estudio por titulación

El valor medio obtenido en la escala de ansiedad por el total de la muestra nos arroja información general pero nos interesa conocer con más detalle el comportamiento de dicho valor medio según la titulación con el fin de detectar si

todos los estudiantes poseen niveles similares de ansiedad matemática independientemente de la titulación que han elegido cursar o se observan discrepancias que nos den información de cuáles son las características de las carreras universitarias elegidas por aquellos alumnos con valores más bajos y más altos de ansiedad matemática. Esta información viene detallada en la tabla 4.3, que recoge los valores medios de la escala de ansiedad obtenidos por los estudiantes de cada una de las 26 titulaciones analizadas.

Es sorprendente observar que ninguna de las titulaciones presenta un nivel entre nulo- sin ansiedad- y bajo (valores entre 1 y 2), siendo esperable que esto ocurriera en titulaciones como Matemáticas. Aún así, y como cabía esperar, es ésta la titulación que menor puntuación media obtiene, siendo muy próxima a 2.

A la titulación de Matemáticas le sigue Estadística con una media de 2.22. Con puntuaciones medias mayores pero que quedan por debajo de 2.5, y por tanto más próximas a un nivel de ansiedad bajo que a uno medio, encontramos titulaciones como Química, Arquitectura (superior y técnica), Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, Ingeniería de Telecomunicaciones e Ingeniería Técnica en Informática de Gestión.

Estos datos nos hacen sospechar que aquellos alumnos con menores niveles de ansiedad optan por titulaciones científico-matemáticas. Más adelante estudiaremos los niveles de ansiedad de los sujetos clasificándolos por la orientación de la carrera que han elegido para comprobar si efectivamente nuestras sospechas se confirman.

Tabla 4.3.  
*Valores medios de la escala de ansiedad matemática  
 por titulaciones*

Titulaciones	Media
Ansiedad	
Arquitectura	2,2862
Arquitectura Técnica	2,3403
Empresariales	2,5522
Enfermería	3,2361
Estadística	2,2292
Óptica	2,8973
Ing. Caminos, Canales y Puertos	2,4011
Ing. Telecomunicación	2,4120
Ing. Informática	2,5102
Ing. Química	2,7760
Ing. Informática Técnica de Gestión	2,4840
Ing. Informática Técnica de Sistemas	2,5450
Administración y Dirección de Empresas	2,7313
Biología	2,9167
Relaciones Laborales	2,7531
Económicas	2,6667
Farmacia	2,7462
Física	2,7560
Geología	3,0278
Matemáticas	2,0921
Química	2,2817
Biblioteconomía y Documentación	2,8924
Ciencias Políticas y Derecho	2,9933
Sociología	2,8662
Educación Infantil	3,0902
Educación Primaria	2,9172

En el extremo contrario se encuentra la titulación de Enfermería que presenta el nivel de ansiedad matemática más alto (3.24). A esta titulación le siguen Educación Infantil y Geología, todas ellas con valores superiores a 3. Podemos

decir, pues que los estudiantes de nuestra muestra con mayores niveles de ansiedad (nivel medio-alto) han optado por estudiar estas titulaciones. Con puntuaciones medias mayores a 2.9, y por tanto identificables con un nivel de ansiedad medio, se encuentran Biología, la titulación doble en Ciencias Políticas-Derecho y Educación Primaria.

#### 4.2.2.3. Estudio por niveles de orientación de la titulación

Para comprobar si los alumnos con menor ansiedad matemática optan por titulaciones con mayor orientación científico-matemática que aquellos que presentan niveles mayores de ansiedad, realizamos el siguiente análisis de datos que se basa en el cálculo del valor medio de la escala de ansiedad clasificando a los alumnos por categorías según la orientación de su titulación.

Observamos en la tabla 4.4 que los valores medios de ansiedad matemática van disminuyendo a medida que aumenta la orientación científico-matemática de la titulación. Esto significa que aquellos alumnos con mayores niveles de ansiedad optan por estudiar titulaciones que incluyen menos asignaturas relacionadas con las matemáticas. Consideramos interesante obtener información más detallada de hasta qué punto puede condicionar esta conducta de evitación la elección de titulación por parte de los estudiantes pre-universitarios. Es por este motivo que en la segunda parte de nuestro estudio pretendemos realizar un estudio cualitativo que profundice, entre otros aspectos, en este hecho.

Tabla 4.4.  
*Valores medios en la escala de ansiedad por grupos de titulaciones*

Media de ansiedad				
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
2,9419	2,9136	2,6344	2,4654	2,3380

A fin de comprobar si son significativas las diferencias observadas en las medias de ansiedad matemática por niveles de orientación de las titulaciones, procederemos a continuación a realizar contrastes de hipótesis no paramétricos.

El primer contraste de hipótesis no paramétrico que hemos llevado a cabo mediante la prueba de Kruskal-Wallis, indica (véase tabla 4.5) que debemos rechazar la hipótesis nula de dicho contraste ( $p < .05$ ) que presuponía la igualdad en las medias de las muestras. Es decir, existen diferencias significativas entre los grupos de titulaciones (niveles de orientación científico-matemática de las mismas) en su nivel de ansiedad matemática (media de la puntuación en la escala).

Tabla 4.5.

*Prueba de Kruskal-Wallis de la puntuación media de la escala de ansiedad por grupos de titulaciones*

Prueba de Kruskal-Wallis			
	Chi-Cuadrado	Gl	Sig.
Ansiedad	91,913	4	,000*

*Nota:* Variable de agrupación niveles de orientación científico-matemática de las titulaciones. Gl=grados de libertad. \* $p < .05$

Con el fin de profundizar en mayor medida en estas diferencias hemos realizado sendos contrastes para determinar entre qué grupos concretos de titulaciones son significativas las diferencias en las medias de puntuación en la escala de ansiedad. Para ello hemos implementado la prueba de Mann-Whitney, prueba no paramétrica que compara dos muestras independientes. Como muestra la tabla 4.6 (en la que se recogen los resultados de cada uno de los 10 contrastes realizados), todos los niveles de orientación científico-matemática de las titulaciones reportan valores medios en la escala de ansiedad matemática significativamente diferentes entre sí, a excepción de los niveles 1-2 y de los niveles 4-5. Dicho de otro modo, en el caso de los niveles 1 y 2 y de los niveles 4 y 5, el contraste nos lleva a aceptar la hipótesis nula de que sus medias son iguales.



Tabla 4.6.  
*Prueba de Mann-Whitney para la media de la puntuación de la escala de ansiedad por grupos de titulaciones.*

Prueba de Mann-Whitney				
	U de M-W	W de Wilcoxon	Z	Sig.
Contraste entre niveles 1 y 2				
Ansiedad	32426,500	41879,500	-,429	,668
Contraste entre niveles 2 y 3				
Ansiedad	10295,500	27686,500	-2,950	,003*
Contraste entre niveles 3 y 4				
Ansiedad	26582,500	81197,500	-2,528	,011*
Contraste entre niveles 4 y 5				
Ansiedad	8185,000	9670,000	-,960	,337

*Nota:* Variable de agrupación niveles de orientación científico-matemática de las titulaciones. \*p< .05

Ya en la tabla 4.4. detallada anteriormente se observa que las puntuaciones en la escala de ansiedad del primer y segundo nivel son muy similares al igual que las de los niveles 4 y 5. De este modo, las titulaciones de orientación social y aquellas científico-técnicas presentan niveles de ansiedad similares (que son los más altos) y las titulaciones técnicas y las científico-matemáticas presentan los valores más bajos, que también son similares entre sí aunque algo más distantes que en el caso anterior.

#### 4.2.2.4. Estudio por género

Siguiendo con el análisis descriptivo y basándonos en la existencia por un lado de investigaciones previas que muestran la existencia de diferencias en la ansiedad matemática por género y por otro lado de trabajos que no hallan este tipo de diferencias, hemos realizado un estudio de los estadísticos descriptivos de la media en la puntuación de la escala de ansiedad para hombres y mujeres por separado. Este análisis viene recogido en la tabla 4.7 y en ella se observa que los datos no están demasiado dispersos y que las mujeres presentan una media

cercana a 2.9 (nivel medio de ansiedad), que es mayor que la de los hombres (2.5 que equivale a un nivel medio-bajo de ansiedad matemática).

Tabla 4.7.  
*Estadísticos descriptivos de la puntuación media en la escala de ansiedad por género*

	N	Media	Desv. T.
Hombres			
Ansiedad	464	2,5178	,78275
Mujeres			
Ansiedad	726	2,8681	,78093

Hemos comprobado, pues, que existen diferencias entre los hombres y las mujeres en su ansiedad matemática. Con el fin de determinar si dichas diferencias son estadísticamente significativas, hemos llevado a cabo un contraste de hipótesis no paramétrico mediante la prueba de Mann-Whitney.

Tabla 4.8.  
*Prueba de Mann-Whitney para la media en la escala de ansiedad por género*

	Prueba de Mann-Whitney			
	U de M-W	W de Wilcoxon	Z	Sig.
Ansiedad	125792,000	233672,000	-7,378	,000*

*Nota:* Variable de agrupación sexo. \*p< .05

Los resultados de la misma (véase tabla 4.8) indican que, efectivamente, las diferencias son significativas, lo que representa que los hombres reportan niveles de ansiedad matemática significativamente menores que las mujeres.

Tabla 4.9.  
*Puntuaciones medias en la escala de ansiedad matemática por sexo en cada grupo de titulaciones*

Media de ansiedad									
Nivel 1		Nivel 2		Nivel 3		Nivel 4		Nivel 5	
H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
2,8397	2,9710	2,4846	3,0825	2,5298	2,6976	2,4113	2,5721	2,2031	2,5341

*Nota:* H=hombres M=mujeres

Observaremos a continuación cuál es la puntuación media de hombres y mujeres dentro de cada uno de los niveles de orientación científico-matemática de las titulaciones y, más concretamente dentro de cada titulación.

Como muestra la tabla 4.9, en el nivel 1 los hombres obtienen una puntuación media en la escala de ansiedad de 2.84 mientras que la media de las mujeres es de 2.97. En el segundo nivel la diferencia es más abultada, obteniendo los hombres una puntuación media de 2.49 mientras que la puntuación media de las mujeres asciende a 3.08. En el nivel 3 volvemos a observar cómo las mujeres obtienen puntuaciones medias en la escala de ansiedad matemática mayores (2.7) que los hombres (2.53). En el cuarto nivel los hombres obtienen una media de 2.41 mientras que la puntuación de las mujeres es de 2.57. Por último, en el nivel 5 los varones puntúan con un promedio de 2.20 mientras que las mujeres lo hacen con un promedio de 2.53.

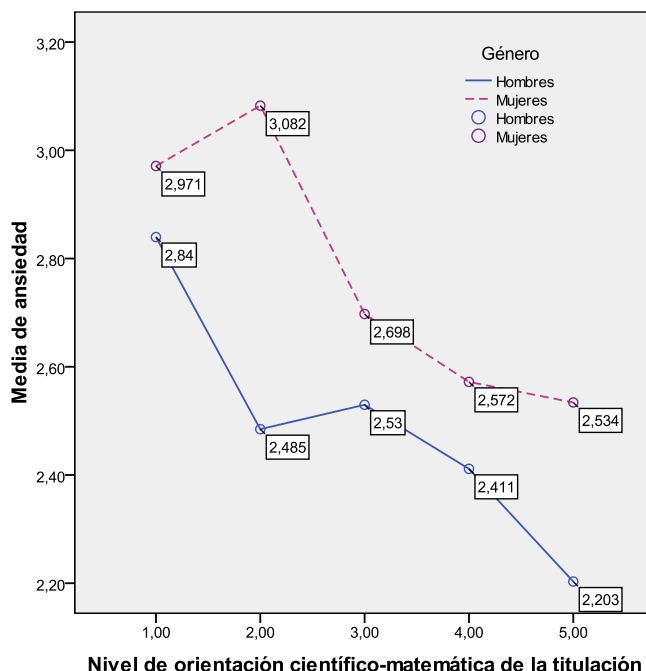


Figura 4.1. Gráfico de medias de ansiedad matemáticas por sexos en cada grupo de titulaciones

Tabla 4.10.  
*Puntuación media en la escala de ansiedad por sexo dentro de cada titulación*

Titulaciones	Hombres	Mujeres
Media de ansiedad		
Arquitectura	2,0635	2,4733
Arquitectura Técnica	2,3725	2,2619
Empresariales	2,3704	2,6545
Enfermería	3,0833	3,2579
Estadística	1,9375	2,5208
Óptica	2,7857	2,9190
Ing. Caminos, Canales y Puertos	2,3429	2,4861
Ing. Telecomunicación	2,3333	2,6875
Ing. Informática	2,5333	2,4559
Ing. Química	2,5192	2,9518
Ing. Informática Técnica de Gestión	2,4722	2,5333
Ing. Informática Técnica de Sistemas	2,5246	2,6944
Administración y Dirección de Empresas	2,5521	2,7760
Biología	2,2396	3,3526
Relaciones Laborales	2,6842	2,7917
Económicas	2,6476	2,6852
Farmacia	2,1833	2,9118
Física	2,6439	3,1667
Geología	2,6439	3,6310
Matemáticas	2,0000	2,1944
Química	1,9470	2,6500
Biblioteconomía y Documentación	2,4653	3,3194
Ciencias Políticas y Derecho	3,1349	2,8908
Sociología	3,0049	2,8255
Educación Infantil	3,0417	3,0918
Educación Primaria	2,7656	2,9536

De este modo, comprobamos que no existe ningún grupo de titulaciones en la que las mujeres obtengan puntuaciones iguales o menores que los hombres. Es decir, las mujeres presentan mayores niveles de ansiedad que los hombres sea cual sea la

orientación científico-matemática de su carrera, siendo esta diferencia más abultada en el segundo grupo (carreras científico-sanitarias). La situación descrita se observa de manera gráfica en la figura 4.1.

Veamos ahora si analizando las titulaciones de manera individual hallamos alguna en la que las mujeres presenten igual o menor ansiedad que los hombres o por el contrario las diferencias a favor de los varones se mantienen en cada subgrupo.

Como podemos observar en la tabla 4.10, en la mayoría de las titulaciones las mujeres obtienen puntuaciones medias mayores que los hombres. Pero existen ciertas excepciones, en este caso 4 titulaciones de las 26 analizadas, en las que las mujeres presentan niveles de ansiedad matemática menores que los varones. Esto ocurre en Arquitectura Técnica (hombres 2.37, mujeres 2.26), Ingeniería Informática (hombres 2.53, mujeres 2.46), Ciencias Políticas y Derecho (hombres 3.13, mujeres 2.89) y Sociología (hombres 3, mujeres 2.83).

Analizando ahora la magnitud de las diferencias, vemos que las titulaciones en las que mayor distancia existe entre el nivel de ansiedad de las mujeres y el de los hombres son Biología y Geología- con más de un punto de diferencia- seguidas de Enfermería, Biblioteconomía y Documentación, Farmacia, Estadística y Química, toda ellas con un diferencia superior a medio punto.

#### **4.2.3. Análisis individualizado de los ítems de la escala de ansiedad matemática**

Después de haber analizado la puntuación media obtenida por la muestra en la escala de ansiedad tanto de manera global como por titulaciones, niveles de orientación científico-matemática de la titulación y por género, pasamos ahora a realizar un análisis de los ítems de la escala.

Dentro del estudio de la ansiedad matemática se han de tener en cuenta diferentes contextos que contribuyen al desarrollo de la misma. Por ello, en la escala aplicada en este trabajo se ha indagado en la respuesta afectiva que despiertan en los alumnos diferentes situaciones como pueden ser la realización de exámenes de matemáticas, el desarrollo habitual de una clase de la materia o la resolución de problemas. Estas temáticas delimitan tres grupos diferenciados de ítems que pasaremos a analizar después de presentar un estudio individualizado de cada uno de los ítems de la escala.

#### **4.2.3.1. Estudio de la muestra total**

En la tabla 4.11 se recogen los resultados tanto de la puntuación media como de las frecuencias y porcentajes de cada uno de los ítems. En ella, podemos observar, con respecto al primer ítem, que sólo un 38% de los sujetos declaran no tener miedo a las matemáticas. Dicho de otro modo, seis de cada diez estudiantes de la muestra tienen miedo a las matemáticas.

El segundo de los ítems pregunta acerca de la intención de tomar más cursos de matemáticas. Sólo un 30% de la muestra declara que no le importaría tomar matemáticas en cursos avanzados, es decir, al 70% le inquieta hacerlo.

En el tercer ítem se indaga sobre la preocupación que genera en los alumnos su propia capacidad para resolver problemas. Cerca de un 80% de los alumnos siente algún tipo de preocupación por ello.

Con respecto a las situaciones evaluativas comprobamos, observando los resultados del ítem número 4 y del número 5 (que preguntan básicamente lo mismo pero formulado de manera inversa), que aproximadamente el 70% de los participantes declaran ponerse nerviosos durante un examen de matemáticas. Esto no es de extrañar ya que, aunque un estudiante domine una materia es muy

frecuente que se ponga nervioso durante una prueba, ya que de su resultado depende gran parte de su calificación final. Por otro lado, el hecho de que sean tan similares los resultados de estos dos ítems indica que existe coherencia en las respuestas de los alumnos de la muestra.

Tabla 4.11.  
*Puntuaciones medias y frecuencias de cada ítem de la escala de ansiedad matemática*

Media	Puntuación									
	1		2		3		4		5	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
	Ítem 1									
3,04	141	11,4	303	24,4	327	26,3	294	23,7	172	13,8
	Ítem 2									
2,68	294	23,7	275	22,1	304	24,5	261	21,0	102	8,2
	Ítem 3									
2,66	172	13,8	408	32,9	386	31,1	198	15,9	70	5,6
	Ítem 4									
2,61	350	28,2	274	22,1	243	19,6	236	19,0	131	10,5
	Ítem 5									
2,64	312	25,1	292	23,5	261	21,0	268	21,6	101	8,1
	Ítem 6									
3,63	53	4,3	124	10,0	306	24,6	494	39,8	255	20,5
	Ítem 7									
2,34	352	28,3	383	30,8	282	22,7	153	12,3	62	5,0
	Ítem 8									
2,22	422	34,0	358	28,8	266	21,4	131	10,5	55	4,4
	Ítem 9									
2,28	370	29,8	413	33,3	253	20,4	123	9,9	73	5,9
	Ítem10									
2,49	241	19,4	446	35,9	314	25,3	181	14,6	55	4,4
	Ítem 11									
2,47	307	24,7	383	30,8	279	22,5	194	15,6	75	6,0
	Ítem 12									
2,33	381	30,7	374	30,1	255	20,5	151	12,2	78	6,3

Nota: F=frecuencia

El sexto ítem hace referencia a los sentimientos que afloran durante una clase ordinaria de matemáticas. Cerca de un 30% de los estudiantes afirman no estar tranquilos en el aula.

Volviendo a preguntar por las matemáticas en general, los resultados obtenidos por el séptimo y octavo ítem de la escala- que vuelven a demostrar la coherencia en las respuestas de los participantes- muestran que aproximadamente 6 de cada 10 alumnos de la muestra afirma no sentir incomodidad o nerviosismo a causa de las matemáticas. Se podría decir, pues, que se sienten relajados y cómodos (aunque a tenor de los resultados del ítem número 1 a algunos de estos sujetos les producen cierto miedo).

El ítem número nueve recoge información sobre el sistema de respuestas fisiológicas relacionado con la resolución de problemas, ya que “ponerse malo” a nivel coloquial se identifica con sentirse mal físicamente. Vemos en los resultados que el 85% de los sujetos afirman no sentir este tipo de síntomas cuando se plantean resolver problemas.

Siguiendo con la resolución de problemas, y dentro de las respuestas fisiológicas, en el décimo ítem se pregunta por el bloqueo mental en el proceso de resolución de problemas. Los resultados indican que para un 80% de los participantes este tipo de respuesta fisiológica no aparece cuando resuelven un problema de matemáticas.

Los resultados del ítem número 11 nos informan de que, aunque hemos visto anteriormente que cerca de un 70% de los sujetos declaraban ponerse nerviosos en los exámenes de matemáticas, sólo el 20% siente miedo al realizar este tipo de pruebas.



Por último, el duodécimo ítem es una sentencia muy similar a las especificadas en los ítems 7 y 8 y por tanto, demostrando una vez más la coherencia de los participantes a la hora de responder, presenta resultados muy similares: algo más del 80% de la muestra declara no sentirse preocupado, confundido o nervioso a causa de las matemáticas.

#### 4.2.3.2. Estudio por niveles de orientación de la titulación

Siguiendo con el estudio de cada uno de los ítems, exponemos a continuación (véase tabla 4.12) los valores medios obtenidos en cada uno de ellos según los diferentes niveles de orientación científico-matemática de las titulaciones.

Tabla 4.12.

*Puntuaciones medias en cada uno de los ítems por grupos de titulaciones*

	Puntuación media				
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
Ítem 1	2,84	2,84	3,18	3,28	3,46
Ítem 2	2,56	2,26	2,70	2,93	3,25
Ítem 3	2,66	2,49	2,66	2,73	2,71
Ítem 4	2,39	2,67	2,73	2,82	2,82
Ítem 5	2,50	2,48	2,64	2,86	3,00
Ítem 6	3,42	3,60	3,70	3,90	3,75
Ítem 7	2,69	2,50	2,17	1,9	1,79
Ítem 8	2,50	2,39	2,04	1,89	1,84
Ítem 9	2,63	2,41	2,12	1,9	1,73
Ítem 10	2,67	2,70	2,44	2,18	,27
Ítem 11	2,73	2,60	2,28	2,22	1,95
Ítem 12	2,64	2,52	2,21	1,96	1,71

De manera general, las puntuaciones de aquellos ítems que expresan más ansiedad con puntuaciones más altas (últimos 6 ítems de la escala), van incrementando su valor medio al pasar por los diferentes niveles, mientras que disminuye la media en el caso de aquellos ítems que identifican menor ansiedad cuanto mayores son las puntuaciones (ítems del 1 al 6). Podemos observar que sólo en el caso de los

niveles 4 y 5 esto puede no cumplirse, es decir, que los estudiantes de las enseñanzas técnicas demuestran menor ansiedad que los de las científicas en algunos ítems, aunque las diferencias son muy pequeñas.

El único ítem que se comporta de manera diferente es el tercero, que hace referencia a la preocupación por la capacidad del sujeto para resolver problemas. En él podemos ver que las diferencias en las medias son prácticamente inexistentes, y que en todos los niveles (incluso el 4 y el 5) los alumnos declaran sentir cierta preocupación.

Para comprobar estadísticamente si la diferencia de las medias de las puntuaciones de los ítems es significativa hemos realizado un contraste de hipótesis no paramétrico mediante la prueba de Kruskal-Wallis. Los resultados recogidos en la tabla 4.13 muestran que el ítem 3 es el único que, como sospechábamos, no presenta diferencias significativas entre niveles.

Tabla 4.13.  
*Prueba de Kruskal-Wallis para contrastar la igualdad de medias en los ítems por grupos de titulaciones*

Prueba de Kruskal-Wallis			
	Chi-Cuadrado	Gl	Sig.
Ítem 1	39,336	4	,000*
Ítem 2	45,552	4	,000*
Ítem 3	5,205	4	,267
Ítem 4	23,807	4	,000*
Ítem 5	21,157	4	,000*
Ítem 6	44,428	4	,000*
Ítem 7	100,745	4	,000*
Ítem 8	72,160	4	,000*
Ítem 9	102,254	4	,000*
Ítem 10	49,097	4	,000*
Ítem 11	58,251	4	,000*
Ítem 12	85,450	4	,000*

*Nota:* Variable de agrupación niveles de orientación científico-matemática de las titulaciones. \*p< .05

#### 4.2.3.3. Estudio por género

Sobre las puntuaciones de cada ítem hemos realizado también un estudio por género.

Tabla 4.14.  
*Puntuaciones medias en cada ítem de la escala por género*

	Puntuación media	
	Hombres	Mujeres
Ítem 1	3,27	2,90
Ítem 2	2,79	2,61
Ítem 3	2,89	2,52
Ítem 4	3,03	2,35
Ítem 5	3,08	2,36
Ítem 6	3,77	3,54
Ítem 7	2,21	2,43
Ítem 8	2,14	2,27
Ítem 9	2,15	2,37
Ítem 10	2,30	2,60
Ítem 11	2,24	2,62
Ítem 12	2,16	2,45

Recordemos que en los seis primeros ítems una puntuación mayor indica un menor grado de ansiedad mientras que en los seis últimos ítems una puntuación mayor indica una mayor ansiedad. Los resultados del estudio por género indican (véase tabla 4.14) que las mujeres obtienen puntuaciones medias mayores que los hombres en los seis últimos ítems (más puntuación revela mayor grado de ansiedad), mientras que en los 6 primeros logran menor puntuación (a mayor ansiedad, menor puntuación). Con el fin de comprobar si estas diferencias en las medias son significativas, hemos llevado a cabo un contraste mediante la prueba de Mann-Whitney cuyos resultados, recogidos en la tabla 4.15, muestran que sí lo son en todos los casos, por tanto podemos afirmar que en cada uno de los ítems de

la escala de ansiedad matemática existen diferencias de género significativas que muestran el mayor nivel de ansiedad de las mujeres.

Tabla 4.15.

*Prueba de Mann-Whitney para contrastar la igualdad de medias en ansiedad por género*

Prueba de Mann-Whitney				
	U de M-W	W de Wilcoxon	Z	Sig.
Ítem 1	149881,500	435271,500	-5,261	,000*
Ítem 2	166215,5	450850,5	-2,478	,013*
Ítem 3	147870,5	430998,5	-5,564	,000*
Ítem 4	129395,5	412523,5	-8,604	,000*
Ítem 5	124774,0	407150,0	-9,402	,000*
Ítem 6	157704,5	438579,5	3,867	,000*
Ítem 7	160197,0	274678,0	-3,330	,001*
Ítem 8	166908,5	282829,5	-2,263	,024*
Ítem 9	160198,0	274679,0	-3,343	,001*
Ítem 10	153109,0	269512,0	-4,820	,000*
Ítem 11	149162,0	265565,0	-5,486	,000*
Ítem 12	158014,5	274417,5	4,046	,000*

*Nota:* Variable de agrupación sexo. \*p< .05

#### 4.2.4. Análisis agrupando por temas los ítems de la escala de ansiedad matemática

En este apartado vamos a analizar las puntuaciones medias de los ítems de la escala de ansiedad administrada agrupando los ítems en tres categorías: los que indagan en la ansiedad hacia los exámenes de matemáticas, los que recogen información sobre la ansiedad hacia la resolución de problemas y aquellos que se refieren a la ansiedad hacia las matemáticas en general. En esta última categoría se incluyen aquellas sentencias relacionadas con el transcurso habitual de las clases de matemáticas, con los sentimientos que genera la asignatura de manera global y con la previsión por parte de los sujetos de tomar más cursos de matemáticas. Esta clasificación, detallando el contenido de los ítems pertenecientes a cada una viene recogida en la tabla 4.16.

Tabla 4.16.

*Agrupación de ítems de la escala de ansiedad por temas*

AG	AP	AE
1. No le tengo ningún miedo a las matemáticas	3. Normalmente no me preocupo sobre si soy capaz de resolver problemas de matemáticas	4. Casi nunca me pongo nervioso durante un examen de matemáticas
2. No me importaría nada hacer más cursos de matemáticas	9. Me pongo malo cuando pienso en intentar hacer problemas de matemáticas	5. Normalmente estoy tranquilo durante los exámenes de matemáticas
6. Normalmente estoy tranquilo en las clases de matemáticas	10. Cuando hago problemas de matemáticas se me queda la mente en blanco y no soy capaz de pensar claramente	11. Una prueba de matemáticas me daría miedo
7. Normalmente las matemáticas me ponen incómodo y nervioso		
8. Las matemáticas me ponen incómodo, inquieto, irritable e impaciente		
12. Las matemáticas me hacen sentir preocupado, confundido y nervioso		

*Nota:* AG=ansiedad hacia las matemáticas en general AP=ansiedad hacia la resolución de problemas AE=ansiedad hacia los exámenes de matemáticas

#### 4.2.4.1. Estudio de la muestra total

El valor medio en la puntuación del grupo de ítems de ansiedad hacia las matemáticas en general es de 2.46, lo que indica que los sujetos de la muestra presentan un nivel promedio entre bajo y medio de ansiedad hacia la materia considerada de manera global. La puntuación media en el grupo de ítems sobre ansiedad hacia los problemas de matemáticas es algo mayor (2.70) lo que revela que la tarea concreta de enfrentarse a un problema genera en los sujetos respuestas afectivas más intensas y negativas que las generadas al pensar en la materia de manera global o al asistir a las clases regulares donde se imparte la materia. Por

último, el grupo de ítems sobre ansiedad matemática hacia los exámenes es el que mayor puntuación media obtiene (3.07), esto es, los alumnos presentan en este aspecto concreto niveles medios de ansiedad que son más altos que los referidos a ansiedad hacia la materia globalmente y hacia la resolución de problemas.

#### **4.2.4.2. Estudio por titulación**

Si analizamos estos grupos de ítems por titulaciones (véase tabla 4.17), observamos que, al igual que ocurre para el total de la muestra, en cada una de las titulaciones (excepto en Estadística y Ciencias Políticas-Derecho) las puntuaciones son más bajas para la ansiedad hacia las matemáticas en general, seguida de la ansiedad hacia la resolución de problemas y de la ansiedad hacia los exámenes, que registra las puntuaciones más altas. En el caso de la titulación de Estadística los menores valores se registran en la ansiedad hacia las matemáticas en general pero le sigue la ansiedad hacia los exámenes para terminar con la ansiedad hacia la resolución de problemas. Es curioso que los alumnos de esta carrera sientan más ansiedad hacia los problemas que hacia los exámenes (aunque las diferencias no son muy grandes).

Por su parte, los alumnos de la doble titulación en Ciencias Políticas y Derecho muestran menor ansiedad hacia la resolución de problemas, seguida (con una diferencia poco abultada) por la ansiedad hacia las matemáticas en general y por último la ansiedad hacia los exámenes. Así, para este grupo de alumnos la realización de problemas no supone una situación especialmente ansiógena dentro del proceso de enseñanza de las matemáticas.

Tabla 4.17.  
*Puntuaciones medias de las agrupaciones de ítems de la escala de ansiedad por titulación*

Titulaciones	AG	AP	AE
Media			
Arquitectura	2,3333	1,8906	2,7847
Arquitectura Técnica	2,3333	1,9271	2,7639
Empresariales	2,5628	2,1959	2,8398
Enfermería	3,2800	2,9135	3,5067
Estadística	2,4583	1,8125	2,3333
Óptica	2,9457	2,6163	3,1550
Ing. Caminos, Canales y Puertos	2,4237	2,0720	2,7740
Ing. Telecomunicación	2,4685	1,9595	2,9595
Ing. Informática	2,4481	2,1557	2,8661
Ing. Química	2,7172	2,5985	3,2626
Ing. Informática Técnica de Gestión	2,4815	2,1759	2,6790
Ing. Informática Técnica de Sistemas	2,4067	2,2900	2,7600
Administración y Dirección de Empresas	2,7317	2,4390	3,1220
Biología	2,9203	2,7065	3,1594
Relaciones Laborales	2,8012	2,6506	2,9298
Económicas	2,6622	2,3547	3,0135
Farmacia	2,4583	2,4201	3,0417
Física	2,8095	2,4286	3,1429
Geología	2,9074	2,9028	3,1111
Matemáticas	2,2833	1,5625	2,5500
Química	2,3182	2,0341	2,5758
Biblioteconomía y Documentación	2,7361	2,8229	3,0278
Ciencias Políticas y Derecho	2,7436	2,8894	3,2692
Sociología	2,7384	2,6111	3,0602
Educación Infantil	3,0207	2,8495	3,4948
Educación Primaria	2,9200	2,7086	3,3672

*Nota:* AG=ansiedad hacia las matemáticas en general AP=ansiedad hacia la resolución de problemas AE=ansiedad hacia los exámenes de matemáticas

Si pasamos a analizar cada grupo de ítems y el comportamiento de su valor promedio en cada titulación, podemos indicar que en el caso de la ansiedad hacia

las matemáticas consideradas de manera global, la carrera que menor valor presenta es Matemáticas (1.56). Con valores por debajo de 2 puntos- lo que representa un nivel de ansiedad bajo- se encuentran, además de Matemáticas, las titulaciones de Estadística (1.81), Arquitectura (1.89), Arquitectura Técnica (1.92) e Ingeniería de Telecomunicaciones (1.96). Por el contrario, registrando las mayores puntuaciones, con valores muy próximos a 3 (y por tanto mostrando niveles medios de ansiedad) se encuentran las titulaciones de Enfermería y Geología, con una puntuación media de 2.91 y 2.90 respectivamente. Cabe destacar que este es el único grupo de ítems en el que no se registran puntuaciones medias mayores a 3.

Atendiendo a la ansiedad hacia la resolución de problemas, vuelve a ser la titulación de Matemáticas la que registra un valor más bajo (2.28), seguida de Química (2.32) y Arquitectura Técnica y Superior (2.33). Este grupo de carreras muestra un nivel bajo de ansiedad hacia la resolución de problemas. Les seguirían las ingenierías y la titulación de Estadística. En el extremo contrario y con valores superiores a 3 (lo que representa un nivel de ansiedad medio) se encuentran Enfermería (3.28) y Educación Infantil (3.02). A estas titulaciones les siguen, con valores muy próximos, Óptica (2.95), Biología (2.92), Geología (2.91) y Educación Primaria (2.92).

La ansiedad hacia los exámenes de matemáticas es la que presenta valores medios mayores. En este caso, la titulación que muestra menor ansiedad hacia este tipo de pruebas es Estadística (2.33) seguida de Matemáticas (2.55). Así pues, los alumnos que han elegido cursar estas titulaciones son los que menor ansiedad sienten en situaciones evaluativas relacionadas con las matemáticas. Entre las titulaciones con mayor ansiedad hacia los exámenes, encontramos 12 carreras



cuya puntuación está por encima de 3. De entre éstas destaca Enfermería con un promedio de 3.51 (que denota un nivel medio-alto de ansiedad), Educación Infantil (3.49) y Educación Primaria (3.37). Otras titulaciones con valores por encima de 3 son: Ciencias Políticas y Derecho (3.27), Ingeniería Química (3.26), Biología (3.16), Óptica (3.15), Física (3.14), Administración y Dirección de Empresas (3.12), Geología (3.11), Sociología (3.06) y Economía (3.01).

#### 4.2.4.3. Estudio por niveles de orientación de la titulación

Pasaremos ahora a analizar las puntuaciones medias en cada grupo de ítems según el nivel de orientación científico-matemática de las titulaciones.

Tabla 4.18.  
*Puntuaciones medias en cada grupo de ítems de la escala de ansiedad por grupos de titulaciones*

N.o.cm.	AG	AP	AE
Media			
Nivel 1	2,7477	2,8800	3,2815
Nivel 2	2,6432	2,8853	3,1466
Nivel 3	2,3090	2,6372	2,9670
Nivel 4	2,1305	2,4444	2,8496
Nivel 5	1,9643	2,4286	2,7083

*Nota:* N.o.cm.=Nivel de orientación científico-matemática de las titulaciones AG=ansiedad hacia las matemáticas en general AE=ansiedad hacia los exámenes de matemáticas AP=ansiedad hacia la resolución de problemas

Como podemos observar en la tabla 4.18, en todos y cada uno de los niveles de orientación científico-matemática las puntuaciones más bajas se obtienen para la ansiedad hacia las matemáticas consideradas de manera global, seguidas de las de ansiedad hacia la resolución de problemas y de las de ansiedad hacia los exámenes, que registran las puntuaciones más altas.

En el caso de la ansiedad hacia las matemáticas globalmente consideradas y en el de la ansiedad hacia los exámenes, las puntuaciones van disminuyendo a medida

que el nivel de orientación aumenta. Así, cuanto más científico-matemática es la carrera, menor es el grado de ansiedad de sus estudiantes hacia las matemáticas consideradas de manera global y hacia los exámenes de matemáticas. En el caso de la ansiedad hacia la resolución de problemas, las titulaciones de los niveles 1 y 2 presentan valores muy similares, siendo estos los más altos. Le siguen las titulaciones del tercer nivel y por último los niveles 4 y 5 son los que muestran menor grado de ansiedad siendo su puntuación muy próxima.

Hemos visto, pues, que de manera general, al pasar de un nivel de orientación al siguiente, la puntuación tanto de ansiedad hacia las matemáticas como algo global como la ansiedad hacia la resolución de problemas y la ansiedad hacia los exámenes disminuye. Comprobaremos a continuación si las diferencias que se aprecian entre un nivel de orientación y su siguiente son estadísticamente significativas.

Tabla 4.19.  
*Prueba de Kruskal-Wallis para los grupos de ítems de la escala de ansiedad por grupos de titulaciones*

Prueba de Kruskal-Wallis			
	Chi-Cuadrado	Gl	Sig.
AG	102,092	4	,000*
AP	78,615	4	,000*
AE	42,635	4	,000*

*Nota:* Variable de agrupación niveles de orientación científico-matemática de las titulaciones. Gl=grados de libertad. AG=ansiedad hacia las matemáticas en general AE=ansiedad hacia los exámenes de matemáticas AP=ansiedad hacia la resolución de problemas \*p< .05

Como podemos observar en la tabla 4.19, los resultados de la prueba de Kruskal-Wallis revelan que existen diferencias significativas entre niveles de orientación científico-matemática en lo que se refiere a la puntuación media en ansiedad hacia las matemáticas vistas de manera global, en ansiedad hacia la resolución de problemas y hacia los exámenes. Este resultado muestra la existencia de

diferencias de manera general. Como hemos indicado anteriormente, la puntuación media de cada uno de los grupos de ítems aumenta de un nivel de orientación al nivel siguiente y hemos querido comprobar si este aumento es o no significativo.

Tabla 4.20.  
*Prueba de Mann-Whitney para las agrupaciones de ítems de la escala de ansiedad por grupos de titulaciones*

Prueba de Mann-Whitney				
	U de M-W	W de Wilcoxon	Z	Sig.
Contraste entre niveles 1 y 2				
AG	34244,5	44397,5	-1,027	,305
AP	35958,0	45969,0	-,034	,973
AE	33401,5	43412,5	-1,331	,183
Contraste entre niveles 2 y 3				
AG	11028,0	29556,0	-2,993	,003*
AP	11067,0	29595,0	-2,870	,004*
AE	12332,0	30860,0	-1,393	,164
Contraste entre niveles 3 y 4				
AG	28742,0	86372,0	-2,248	,025*
AP	27607,5	85237,5	-2,942	,003*
AE	30232,0	87862,0	-1,367	,172
Contraste entre niveles 4 y 5				
AG	8613,5	10209,5	-1,115	,265
AP	9372,5	67002,5	-,153	,878
AE	8930,5	10526,5	-,713	,476

*Nota:* Variable de agrupación niveles de orientación científico-matemática de las titulaciones. AG=ansiedad hacia las matemáticas en general AE=ansiedad hacia los exámenes de matemáticas AP=ansiedad hacia la resolución de problemas \*p< .05

Para ello hemos realizado sendos contrastes de hipótesis mediante la prueba de Mann-Whitney cuyos resultados indican (véase tabla 4.20) que en el caso de la ansiedad hacia los exámenes las diferencias entre un nivel de orientación y su siguiente no son significativas en ningún caso. En cuanto a la ansiedad hacia las matemáticas vistas globalmente y a la ansiedad hacia la resolución de problemas, el aumento en la puntuación media es significativa sólo al pasar del nivel de orientación 2 al 3 y del 3 al 4, es decir, que al pasar del nivel 1 al 2 no se produce

un aumento significativo de ansiedad y tampoco al desplazarnos del nivel 4 al 5. De este modo, estadísticamente hablando, cada nivel y su siguiente muestran medias similares en el caso de la ansiedad hacia los exámenes. Esto también ocurre entre los niveles 1 y 2 (titulaciones de corte social y científico-sanitario). Estos niveles sí presentan diferencias significativas con el nivel 3 (estudios de corte financiero) y éste a su vez con los niveles 4 y 5 (carreras técnicas y matemáticas) que entre ellos presentan medias similares estadísticamente hablando.

#### 4.2.4.4. Estudio por género

Realizado el análisis por titulaciones y por conjuntos de titulaciones, pasamos en este momento a estudiar las puntuaciones medias obtenidas en cada grupo de ítems clasificando a los alumnos por género. Hemos visto en epígrafes anteriores, que las mujeres muestran, de manera general, niveles de ansiedad significativamente mayores que los hombres. Veamos si esto también ocurre cuando nos restringimos al estudio de la ansiedad hacia la resolución de problemas o de la ansiedad hacia los exámenes de matemáticas.

Tabla 4.21.  
*Puntuaciones medias en cada grupo de ítems de la escala de ansiedad por sexo*

Media					
AG		AP		AE	
H	M	H	M	H	M
2,3107	2,5615	2,5232	2,8194	2,7102	3,3049

Nota: H=hombres M=mujeres AG=ansiedad hacia las matemáticas en general AE=ansiedad hacia los exámenes de matemáticas AP=ansiedad hacia la resolución de problemas

La tabla 4.21 recoge las puntuaciones medias en cada grupo de ítems tanto de los hombres como de las mujeres. Como podemos apreciar en todos los casos las

mujeres obtienen puntuaciones mayores que los hombres, siendo notable la diferencia que existe en el caso de la ansiedad hacia los exámenes.

Para comprobar si estas diferencias son estadísticamente significativas hemos realizado un contraste de hipótesis mediante la prueba de Mann-Whitney, cuyos resultados (recogidos en la tabla 4.22) muestran que sí son significativas las diferencias en las puntuaciones promedio entre hombres y mujeres en cada uno de los grupos de ítems.

Tabla 4. 22.  
*Prueba de Mann-Whitney para los grupos de ítems de la escala de ansiedad por sexo*

	Prueba de Mann-Whitney			
	U de M-W	W de Wilcoxon	Z	Sig.
AG	154505,5	270908,5	-4,527	,000*
AP	145311,0	261714,0	-6,031	,000*
AE	124101,0	240504,0	-9,479	,000*

*Nota:* variable de agrupación sexo AG=ansiedad hacia las matemáticas en general AE=ansiedad hacia los exámenes de matemáticas AP=ansiedad hacia la resolución de problemas \*p< .05

Por tanto podemos afirmar que las mujeres de nuestra muestra en conjunto presentan grados significativamente mayores que los hombres de ansiedad hacia las matemáticas consideradas globalmente, de ansiedad hacia la resolución de problemas y de ansiedad hacia los exámenes.

Para concretar más en estos hallazgos hemos analizado el comportamiento de estos tres subconstructos según el género de los sujetos dentro de cada nivel de orientación científico-matemática de las titulaciones.

Con respecto al estudio por niveles de orientación, los resultados muestran (véase tabla 4.23) que tanto en el caso de la ansiedad hacia los problemas como en el caso de la ansiedad hacia los exámenes y sea cual sea la orientación de la carrera escogida, las mujeres reportan niveles más altos de ansiedad que los hombres. El

caso de la ansiedad hacia las matemáticas consideradas globalmente es diferente, ya que existen niveles (1, 3 y 5) en los que los hombres obtienen puntuaciones más bajas, aunque las diferencias son mínimas. De este modo podemos afirmar que la ansiedad hacia las matemáticas consideradas globalmente es muy similar para hombres y mujeres en todos los niveles a excepción de las carreras científico-sanitarias que son las que registran mayor diferencia siendo las mujeres las que mayor ansiedad reportan. Por tanto, las diferencias que se producen al considerar el global de la muestra vienen determinadas por este tipo de carreras.

Tabla 4.23.

*Puntuaciones medias de los grupos de ítems por sexo dentro de cada nivel de orientación*

	Media									
	Nivel 1		Nivel 2		Nivel 3		Nivel 4		Nivel 5	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
AG	2,7958	2,7356	2,3034	2,7745	2,3344	2,2927	2,1138	2,1630	1,9697	1,9565
AP	2,7733	2,9110	2,5812	3,0083	2,5867	2,6695	2,3914	2,5478	2,3636	2,5217
AE	3,0030	3,3596	2,3761	3,4422	2,6711	3,1567	2,6801	3,1797	2,4141	3,3049

*Nota:* H=hombres M=mujeres AG=ansiedad hacia las matemáticas en general AE=ansiedad hacia los exámenes de matemáticas AP=ansiedad hacia la resolución de problemas

Además, se observa que a las mujeres les produce menor ansiedad considerar las matemáticas de manera globalmente que pensar en la resolución de problemas, que a su vez les produce menor ansiedad que enfrentarse a un examen.

En el caso de los hombres no existe esta tendencia tan clara, ya que en los niveles 3, 4 y 5 el orden de los subconstructos es el mismo, pero para los alumnos del nivel 1 es mayor la puntuación obtenida en ansiedad hacia las matemáticas consideradas globalmente que en ansiedad hacia los problemas (aunque son valores muy similares). En el caso de los estudiantes varones de las titulaciones de nivel 2, el nivel de ansiedad experimentado ante un examen es menor que el que produce enfrentarse a un problema.

### 4.3. Estudio de la autoconfianza

En el presente epígrafe se presentan los resultados obtenidos a partir del estudio de la autoconfianza de los sujetos de la muestra, estudio que se ha llevado a cabo analizando la puntuación media obtenida en la escala de autoconfianza y las puntuaciones de cada grupo de ítems según la subtemática que abordan. Estos análisis se han realizado, al igual que en el caso de la ansiedad, tomando a todos los sujetos de la muestra y también clasificándolos según su género, la titulación a la que pertenecen y la orientación científico-matemática de la misma.

#### 4.3.1. Análisis de la puntuación media en la escala de autoconfianza en matemáticas

Como hemos visto en el capítulo segundo del presente trabajo, la confianza en uno mismo como aprendiz de matemáticas (autoconfianza) está estrechamente relacionada con la ansiedad matemática. El caso de nuestra muestra no es una excepción y podemos comprobar (véase tabla 4.24) como estos dos constructos están significativa y negativamente correlacionados entre sí. Esto quiere decir que si uno de ellos varía, también lo hace el otro de manera que a más grado de ansiedad de un sujeto menor confianza en si mismo como aprendiz.

Tabla 4.24.  
*Índices de correlación entre ansiedad y autoconfianza*

Escala	1	2
Tau_b de Kendall		
1. Ansiedad	---	-,679**
2. Autoconfianza		---
Rho de Spearman		
1. Ansiedad	---	-,844**
2. Autoconfianza		---

\*\*p< .01

A continuación mostramos los resultados de los análisis realizados a los datos obtenidos mediante la escala de autoconfianza. Dicha escala consta de 12 ítems con 5 posibles respuestas cada uno, que van codificadas con valores que oscilan de 1 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo). Al igual que en la escala de ansiedad, algunos de los ítems están formulados de manera que una menor puntuación en ellos se identifica con una mayor autoconfianza. La puntuación de estos ítems se ha recodificado dando la vuelta a estas puntuaciones de modo que, en el cálculo de la puntuación media de la escala un valor pequeño indica baja autoconfianza mientras que un valor alto indica una gran autoconfianza.

De modo similar al caso de la ansiedad matemática, identificamos valores cercanos a 1 con un nivel muy bajo de autoconfianza, valores en torno a 2 con un nivel bajo, valores que rondan el 3 como un nivel medio, los próximos a 4 con un nivel alto y los valores situados alrededor de 5 con un nivel muy alto de autoconfianza.

#### 4.3.1.1. Estudio de la muestra total

Los estadísticos descriptivos referentes a la puntuación obtenida en la escala de autoconfianza por parte de la muestra en conjunto se recogen en la tabla 4.25, en la que podemos observar que los datos no se desvían en exceso de la media que es de 3.24.

Tabla 4.25.

*Estadísticos descriptivos de la puntuación media de la muestra en la escala de autoconfianza*

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. T.
Autoconfianza	1190	1,00	5,00	3,2387	,87790



Por tanto, atendiendo a lo comentado en el párrafo anterior, de manera global los alumnos de la muestra presentan un nivel de autoconfianza ligeramente superior al nivel medio, lo que denota que no declaran confiar en sí mismos y tampoco sentirse excesivamente inseguros; es decir, se sitúan en un nivel “neutro”. Además, los resultados del análisis descriptivo indican que existen sujetos con puntuación promedio de 1 (nivel muy bajo de autoconfianza) y otros cuya puntuación media asciende a 5 (nivel muy alto de autoconfianza). Dada esta heterogeneidad en las puntuaciones pretendemos realizar análisis que nos aporten más información acerca de las características de los sujetos que comparten un mismo nivel de autoconfianza.

#### **4.3.1.2. Estudio por titulación**

A continuación analizamos la confianza en sí mismos de los sujetos atendiendo a la titulación que han escogido. Para comprobarlo podemos prestar atención a la tabla 4.26, en la que se recogen las puntuaciones medias obtenidas en la escala de autoconfianza por los alumnos de cada una de las 26 titulaciones participantes en el presente estudio.

Como podemos observar el valor más alto lo obtiene la titulación de Matemáticas (que obtenía el menor valor en la escala de ansiedad), que es la única que registra una puntuación de 4. Así, los estudiantes de dicha carrera declaran tener una alta confianza en sí mismos como aprendices de matemáticas. A esta titulación le siguen Arquitectura (3.87), Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (3.72), Estadística (3.7), y Química y Arquitectura Técnica ambas con una puntuación de 3.69.

Tabla 4.26.  
*Puntuaciones medias en la escala de autoconfianza por titulaciones*

Titulaciones	Media
Autoconfianza	
Arquitectura	3,8667
Arquitectura Técnica	3,6875
Empresariales	3,3944
Enfermería	2,7045
Estadística	3,6979
Óptica	2,9722
Ing. Caminos, Canales y Puertos	3,7270
Ing. Telecomunicación	3,5857
Ing. Informática	3,5367
Ing. Química	3,2020
Ing. Informática Técnica de Gestión	3,4568
Ing. Informática Técnica de Sistemas	3,4483
Administración y Dirección de Empresas	3,2581
Biología	2,8523
Relaciones Laborales	3,2123
Económicas	3,3568
Farmacia	3,2210
Física	3,3512
Geología	2,7639
Matemáticas	4,0000
Química	3,6894
Biblioteconomía y Documentación	3,0708
Ciencias Políticas y Derecho	2,9337
Sociología	2,9690
Educación Infantil	2,8771
Educación Primaria	2,9951

En el extremo contrario, y tal como ocurría en el caso de la ansiedad matemática, encontramos la titulación de Enfermería que es la que registra puntuaciones medias más bajas en la escala de autoconfianza (2.7). En el grupo de titulaciones

con puntuaciones menores a 3, y por tanto con niveles de autoconfianza medio-bajos, se encuentran también Geología (2.76), Biología (2.85), Educación Infantil (2.87), Ciencias Políticas-Derecho (2.94), Óptica y Sociología (ambas con una puntuación de 2.97) y Educación Primaria (2.99).

#### 4.3.1.3. Estudio por niveles de orientación de la titulación

Vamos en este momento a comprobar cómo se comporta la autoconfianza según los niveles de orientación científico-matemática de las titulaciones.

Tabla 4.27.  
*Puntuaciones medias en la escala de autoconfianza por grupos de titulaciones*

Media de autoconfianza				
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
2,9827	2,9667	3,3503	3,5778	3,7158

Por los resultados obtenidos en el análisis por titulación y teniendo en cuenta la relación ansiedad-autoconfianza, es razonable esperar que la autoconfianza vaya en aumento a medida que crece el nivel matemático de las titulaciones.

En la tabla 4.27 se recogen las puntuaciones medias según el nivel de orientación de la titulación. Como podemos observar, los niveles 1 y 2 obtienen puntuaciones muy similares (incluso la puntuación del nivel 1 es algo mayor) y a partir de ellos las puntuaciones aumentan al aumentar los niveles. Así, los estudiantes de carreras de orientación social y científico-sanitaria presentan niveles similares de autoconfianza (por debajo del nivel medio pero muy próximo a él). Por su parte, los estudiantes de titulaciones de corte financiero presentan un nivel algo superior al nivel medio de autoconfianza, seguido por los sujetos de carreras técnicas (cuyo nivel de autoconfianza es medio-alto) y por los alumnos de las carreras con más

orientación matemática- que son los que reportan una mayor confianza en sí mismos como aprendices de matemáticas-.

Para comprobar si las diferencias que se aprecian en las puntuaciones medias son significativas, hemos realizado sendos contrastes de hipótesis que nos muestran que efectivamente las diferencias que existen entre niveles de orientación son significativas (véase tabla 4.28).

Tabla 4.28.  
*Prueba de Kruskal-Wallis para la autoconfianza por grupos de titulaciones*

Prueba de Kruskal-Wallis			
	Chi-Cuadrado	Gl	Sig.
Autoconfianza	123,225	4	,000*

*Nota:* Variable de agrupación niveles de orientación científico-matemática de las titulaciones. Gl=grados de libertad. \*p< .05

El valor medio de la puntuación de autoconfianza es muy similar para los niveles 1 y 2 (siendo el primero mayor) y también entre los niveles 4 y 5 lo que nos hace sospechar que las diferencias apreciadas no serán significativas. Para comprobarlo hemos realizado la prueba de Mann-Whitney (véase tabla 4.29), cuyos resultados nos indican que, tal y como suponíamos, se acepta la igualdad de medias entre los niveles 1 y 2 y entre los niveles 4 y 5. Sin embargo sí existen diferencias significativas entre los niveles 1 y 3 (y por tanto también entre el 2 y 3 al obtener el primero un valor menor que el nivel 1) y entre el nivel 3 y el 4. De este modo, comprobamos cómo los alumnos que han optado por titulaciones sociales y científico-sanitarias poseen prácticamente la misma autoconfianza, que es superada significativamente por los sujetos que han elegido carreras orientadas a las finanzas, que a su vez presentan una autoconfianza significativamente menor que aquellos que han optado por titulaciones técnicas y claramente orientadas a las matemáticas.

Tabla 4.29.  
*Prueba de Mann-Whitney para la autoconfianza por grupos de titulaciones*

Prueba de Mann-Whitney				
	U de M-W	W de Wilcoxon	Z	Sig.
Contraste entre niveles 1 y 2				
Autoconfianza	32337,5	41517,5	-,071	,943
Contraste entre niveles 2 y 3				
Autoconfianza	34385,5	150306,5	-4,730	,000*
Contraste entre niveles 3 y 4				
Autoconfianza	25766,5	43344,5	-3,169	,002*
Contraste entre niveles 4 y 5				
Autoconfianza	8221,5	63167,5	-1,353	,176

*Nota:* Variable de agrupación niveles de orientación científico-matemática de las titulaciones. \*p< .05

#### 4.3.1.4. Estudio por género

Comprobamos en este punto si, al igual que ocurre en el caso de ansiedad matemática, los hombres y mujeres de nuestra muestra reportan niveles significativamente diferentes de autoconfianza como aprendices de matemáticas. Para ello comparamos las puntuaciones medias obtenidas en la escala (véase tabla 4.30).

Tabla 4.30.  
*Puntuaciones medias de autoconfianza por género*

	Media	
	Hombres	Mujeres
Autoconfianza	3,4588	3,0954

Podemos comprobar que los hombres presentan mayor confianza en sí mismos como aprendices de matemáticas que las mujeres. Los varones obtienen una puntuación media de 3.45, lo que indica que su nivel de autoconfianza es medio-alto, mientras que la puntuación media de las mujeres es de 3.09 que se identifica con un nivel medio de autoconfianza. Es más, los hombres asignan puntuaciones

promedio más altas que las mujeres en todos y cada uno de los ítems de la escala. Con el fin de comprobar si las diferencias observadas en las medias son significativas estadísticamente hablando, hemos realizado un contraste de hipótesis no paramétrico (véase tabla 4.31), que indica que, efectivamente, lo son. Así, las mujeres son significativamente menos autoconfiadas en matemáticas que los hombres.

Tabla 4.31.  
*Prueba de Mann-Whitney para la autoconfianza por sexo*

Prueba de Mann-Whitney				
	U de M-W	W de Wilcoxon	Z	Sig.
Autoconfianza	128445,5	388726,5	-6,912	,000*

*Nota:* Variable de agrupación sexo. \*p< .05

Llegados a este punto, vamos a pasar a observar el comportamiento de las puntuaciones medias en la escala de autoconfianza de hombres y mujeres dentro de cada nivel de orientación científico-matemática de las titulaciones, y más en concreto dentro de cada titulación.

Tabla 4.32.  
*Puntuaciones medias en la escala de autoconfianza por sexos dentro de cada nivel de orientación*

Media de autoconfianza									
Nivel 1		Nivel 2		Nivel 3		Nivel 4		Nivel 5	
H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
3,0998	2,9481	3,2384	2,8614	3,4658	3,2763	3,6172	3,5007	3,7854	3,6159

*Nota:* H=hombres M=mujeres

Como muestra la tabla 4.32, los hombres reportan mayor confianza en sí mismos como aprendices de matemáticas en todos los niveles de orientación, siendo esta diferencia más abultada en el segundo nivel. Esta situación se observa con mayor claridad en la figura 4.2.

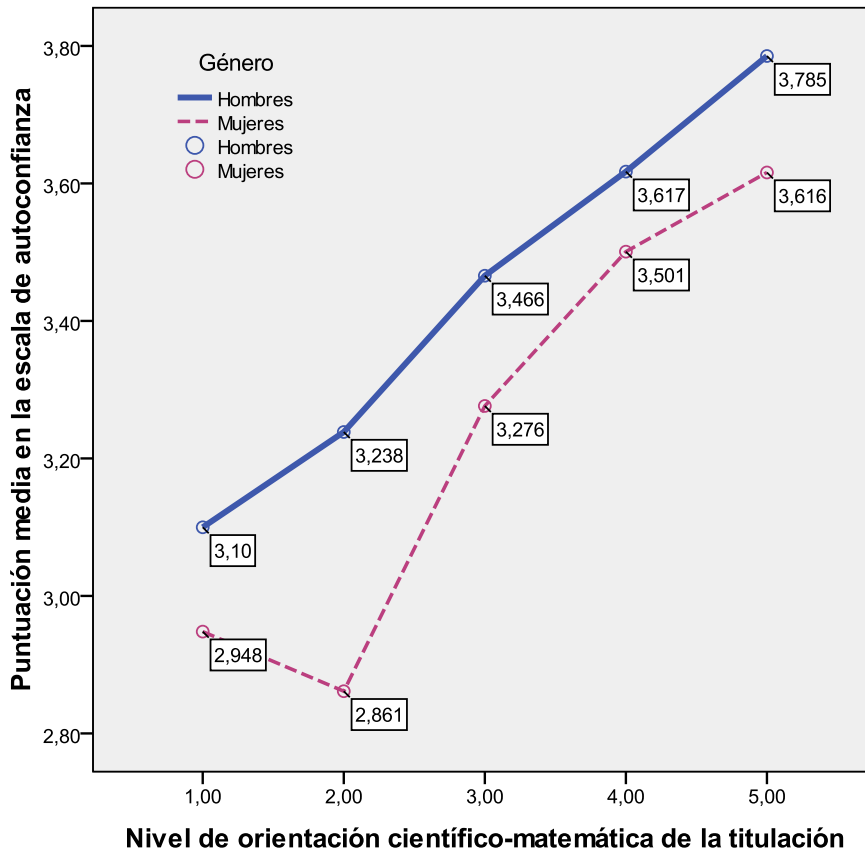


Figura 4.2. Puntuación media en autoconfianza de hombres y mujeres en cada nivel de orientación de las titulaciones

Con el fin de comprobar si existe alguna titulación que rompa la tendencia que sitúa las puntuaciones de los hombres por encima de la de las mujeres, estudiamos los valores medios de la escala de autoconfianza por género dentro de cada titulación.

Esta información viene recogida en la tabla 4.33, que muestra que aunque en la gran mayoría de carreras las mujeres asignan puntuaciones más bajas en la escala, existen algunas titulaciones en que ocurre lo contrario. Estas titulaciones son: Enfermería, Educación Infantil, Ingeniería Técnica Informática de Sistemas, Matemáticas, Ciencias Políticas y Derecho, Sociología y Arquitectura Técnica.

Tabla 4.33.  
*Puntuaciones medias en la escala de autoconfianza por sexo y titulación*

Titulaciones	Hombres	Mujeres
Media de autoconfianza		
Arquitectura	4,1000	3,6800
Arquitectura Técnica	3,6225	3,8452
Empresariales	3,5833	3,2882
Enfermería	2,5000	2,7143
Estadística	4,0625	3,3333
Óptica	2,9722	2,9722
Ing. Caminos, Canales y Puertos	3,7426	3,7049
Ing. Telecomunicación	3,5923	3,5595
Ing. Informática	3,5655	3,4657
Ing. Química	3,6346	2,9208
Ing. Informática Técnica de Gestión	3,4762	3,3889
Ing. Informática Técnica de Sistemas	3,4261	3,6111
Administración y Dirección de Empresas	3,3796	3,2240
Biología	3,2083	2,5833
Relaciones Laborales	3,2667	3,1793
Económicas	3,4009	3,3088
Farmacia	3,5417	3,1078
Física	3,4091	3,1389
Geología	3,0076	2,3810
Matemáticas	3,9750	4,0250
Química	3,9722	3,3500
Biblioteconomía y Documentación	3,5530	2,4815
Ciencias Políticas y Derecho	2,9246	2,9405
Sociología	2,7963	3,0196
Educación Infantil	2,8056	2,8789
Educación Primaria	3,1515	2,9571

Si clasificamos a los sujetos de la muestra por sexo y titulación los que mayor autoconfianza reportan son los estudiantes varones de Arquitectura Superior, seguidos muy de cerca por los estudiantes varones de Estadística y las estudiantes



mujeres de Matemáticas, presentando todos ellos puntuaciones medias por encima de 4 lo que denota un nivel alto de confianza en sí mismos como aprendices de matemáticas.

En el extremo contrario las mujeres que han decidido cursar Geología o Biblioteconomía son las que menores puntuaciones obtienen (ambas por debajo de 2.5) lo que representa un nivel bajo de autoconfianza, mientras que las puntuaciones de sus compañeros de clase son bastante más altas (más de medio punto en el primer caso y casi un punto en el segundo).

#### **4.3.2. Análisis agrupando por temas los ítems de la escala de autoconfianza**

En este apartado, al igual que hicimos con la escala de ansiedad matemática, procedemos al análisis de las puntuaciones de los sujetos en cada uno de los dos grupos de ítems que hemos definido. Esta agrupación la hemos realizado atendiendo a la temática que aborda cada grupo de ítems. Así, el primer grupo indaga en la seguridad en uno mismo al hacer matemáticas y la capacidad percibida para la materia que poseen los alumnos. El segundo grupo recoge los ítems que comparan las matemáticas con el resto de asignaturas con el fin de detectar si es considerada por los individuos como la peor de sus materias. El detalle de esta clasificación incluyendo la redacción de los ítems pertenecientes a cada categoría se refleja en la tabla 4.34.

Con respecto a la interpretación de la puntuación obtenida en cada una de las dos agrupaciones de ítems, describimos a continuación las características de los sujetos que comparten dicha puntuación.

Tabla 4.34.  
*Agrupación de ítems de la escala de autoconfianza por temas*

SC	MA
1. Me siento seguro de mí mismo cuando intento hacer matemáticas	11. Lo hago muy bien en la mayoría de las asignaturas, pero cuando se trata de matemáticas realmente lo echo a perder
2. Estoy seguro de que podría abordar tareas complejas en matemáticas	12. Matemáticas es mi peor asignatura
3. Estoy seguro de que puedo aprender matemáticas	
4. Creo que podría con matemáticas más difíciles	
5. Puedo conseguir buenas notas en matemáticas	
6. Me siento muy seguro cuando se trata de matemáticas	
7. No tengo capacidad para las matemáticas	
8. No creo que pudiera hacer matemáticas superiores	
9. No soy el tipo de persona a quien se le dan bien las matemáticas	
10. Por alguna razón, aunque estudio, las matemáticas son realmente duras para mí	

En el caso de la seguridad en uno mismo y la capacidad percibida, un valor medio de aproximadamente 1 indica una falta absoluta de seguridad en uno mismo y una capacidad percibida nula; un valor en torno a 2 indica muy poca seguridad y capacidad percibida; valores alrededor de 3 muestran una relativa capacidad percibida y seguridad en uno mismo; puntuaciones promedio de 4 reflejan seguridad en uno mismo y que se percibe capacidad para las matemáticas, y un valor de 5 indica una absoluta seguridad en uno mismo y una alta capacidad percibida.

En el caso del segundo grupo de ítems, que hacen referencia a la visión que se tiene de la asignatura de matemáticas con respecto al resto de materias, y teniendo

en cuenta que son ítems en los que se ha recodificado la puntuación (por estar formulados negativamente, es decir, indicando menor autoconfianza a mayor puntuación), puntuaciones por debajo de 3 reflejan que los estudiantes consideran las matemáticas como una de sus asignaturas más problemáticas (un puntuación de 1 indica que es la peor y una puntuación de 2 que es de las peores). Valores medios en torno a 3 indican que los sujetos no se posicionan al respecto, mientras que puntuaciones por encima de este valor denotan que los individuos de la muestra no consideran a las matemáticas como un área especialmente problemática.

#### 4.3.2.1. Estudio de la muestra total

Teniendo en cuenta la interpretación que de los datos hacemos, podemos observar (véase tabla 4.35) que existen sujetos que obtienen puntuaciones medias extremas en ambos grupos de ítems. Esto indica que existen sujetos que no tienen ninguna seguridad en sí mismo y perciben su capacidad para las matemáticas como nula y también existen los que se consideran perfectamente capaces y se sienten altamente seguros de sí mismos.

Tabla 4.35.  
*Estadísticos descriptivos de las agrupaciones de ítems de la escala de autoconfianza en la muestra total*

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. T.
SC	1240	1,00	5,00	3,1631	,86319
MA	1239	1,00	5,00	3,5605	1,18773

*Nota:* SC=seguridad en uno mismo y capacidad percibida en matemáticas  
MA=matemáticas comparada con otras asignaturas

Del mismo modo, existen estudiantes que consideran la materia de matemática como la peor de todas sus asignaturas y otros que de ningún modo comparten esta consideración. De todos modos, los valores de la desviación típica apuntan a que

no existen desviaciones exageradas con respecto al valor medio. Dicho valor medio está situado en un 3.16 para la seguridad y capacidad percibida y en un 3.56 para la consideración de las matemáticas como asignatura. El primero de estos valores nos informa de que, de modo general, los sujetos de nuestra muestra reportan una seguridad en sí mismos y una capacidad percibida relativa. El segundo valor nos indica que, como promedio, los estudiantes participantes en el presente estudio no sitúan a las matemáticas como su materia más problemática.

#### **4.3.2.2. Estudio por titulación**

En este apartado realizamos un análisis de las puntuaciones medias obtenidas por los sujetos que han elegido cada una de las titulaciones, tanto en seguridad y capacidad percibida como en consideración de las matemáticas dentro del conjunto de asignaturas.

Como refleja la tabla 4.36, sólo existe una titulación (Enfermería) que obtiene una puntuación media por debajo de 3 en el grupo de ítems que indagan en cómo se considera a las matemáticas dentro del conjunto de asignaturas, aunque el valor obtenido es muy cercano a 3. De este modo comprobamos que no existe ninguna titulación que considere las matemáticas como su peor asignatura. Dentro de las que mejor la consideran se encuentran Arquitectura Técnica, Arquitectura Superior, Estadística, Química y Matemáticas. Esta última titulación es la que reporta puntuaciones más altas.

Centrándonos ahora en la seguridad en sí mismos y la capacidad que consideran los sujetos que tienen para las matemáticas, vemos que las titulaciones que menos puntuación obtienen son Geología (con el valor más bajo), Enfermería, Óptica, Biología, Sociología, Ciencias Políticas-Derecho, Educación Infantil y Educación Primaria, todas ellas con puntajes inferiores a 3. Así pues, los estudiantes de estas

titulaciones no se sienten seguros de sí mismos cuando hacen matemáticas y no consideran tener capacidad para la materia.

Tabla 4.36.  
*Puntuaciones medias, por titulación, de cada agrupación de ítems de la escala de autoconfianza*

Titulaciones	SC	MA
Media		
Arquitectura	3,7220	4,5000
Arquitectura Técnica	3,5750	4,2500
Empresariales	3,2837	3,8312
Enfermería	2,7103	2,9400
Estadística	3,5500	4,4375
Óptica	2,8959	3,3837
Ing. Caminos, Canales y Puertos	3,5968	4,1949
Ing. Telecomunicación	3,4799	4,2027
Ing. Informática	3,4255	3,9590
Ing. Química	3,1242	3,5909
Ing. Informática Técnica de Gestión	3,4074	3,7037
Ing. Informática Técnica de Sistemas	3,3940	3,7200
Administración y Dirección de Empresas	3,1683	3,7073
Biología	2,8773	3,0217
Relaciones Laborales	3,0645	3,3684
Económicas	3,2749	3,7095
Farmacia	3,1042	3,8750
Física	3,3429	3,3929
Geología	2,6944	3,1111
Matemáticas	3,8850	4,5750
Química	3,5955	4,1591
Biblioteconomía y Documentación	3,0056	3,1458
Ciencias Políticas y Derecho	2,9062	3,0192
Sociología	2,9181	3,1806
Educación Infantil	2,8486	3,1705
Educación Primaria	2,9736	3,1469

*Nota:* SC=seguridad en uno mismo y capacidad percibida en matemáticas  
MA=matemáticas comparada con otras asignaturas

Cabe destacar que Enfermería es la titulación que reúne a los estudiantes con mayor ansiedad matemática pero comprobamos que los estudiantes de Geología se sienten menos capaces para la materia y más inseguros (aunque los valores medios son muy próximos).

Si seguimos interpretando los datos mostrados en la tabla 4.36 podemos observar que los estudiantes que se sienten relativamente capaces (puntuaciones entre 3 y 3.5) son los que han elegido estudiar Empresariales, Administración y Dirección de Empresas, Economía, Relaciones Laborales, Farmacia, Biblioteconomía y Documentación, Física y todas las Ingenierías (que obtienen puntuaciones cercanas al 3.5 a excepción de Ingeniería Química) salvo Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos que se encuentra entre las titulaciones que recogen a aquellos alumnos que se sienten capaces y seguros de sí mismos. En este grupo la acompañan Arquitectura Técnica, Arquitectura Superior, Química, Estadística y Matemáticas que es la que obtiene una puntuación más alta (por encima del 4.5 lo que indica que los estudiantes se sienten muy seguros y capaces).

#### **4.3.2.3. Estudio por niveles de orientación de la titulación**

Veamos ahora si existe algún tipo de diferencia en la seguridad en sí mismos y la capacidad que consideran tener para las matemáticas además de en la manera de considerar las matemáticas dentro del rango de asignaturas entre los alumnos que se han decantado por estudiar carreras con más o menos orientación científico-matemática.

A priori y atendiendo al hecho de que la ansiedad matemática y la autoconfianza están fuerte y negativamente correlacionadas, cabe esperar que aquellos alumnos con más seguridad en sí mismos y que se sienten más capaces para las matemáticas hayan optado por cursar carreras de corte más científico-matemático.

Vimos en el caso de la ansiedad que entre el primer y segundo nivel de orientación no existían apenas diferencias situándose incluso alguna vez el grado de ansiedad del segundo nivel por encima del del primero. Veamos pues si en el caso de la autoconfianza ocurre lo mismo.

Tabla. 4.37.  
*Puntuaciones medias de las agrupaciones de ítems por grupos de titulaciones*

N.o.cm.	SC	MA
	Media	
Nivel 1	2,9390	3,1693
Nivel 2	2,9054	3,3546
Nivel 3	3,2557	3,7578
Nivel 4	3,4784	4,0324
Nivel 5	3,6357	4,1161

*Nota:* N.o.cm.=Nivel de orientación científico-matemática de las titulaciones SC=seguridad en uno mismo y capacidad percibida en matemáticas MA=matemáticas comparada con otras asignaturas

Si nos fijamos en cómo consideran los sujetos las matemáticas como asignatura (véase tabla 4.37), comprobamos que a medida que aumenta el nivel de orientación científico-matemática de la titulación, las puntuaciones van en aumento, es decir, para los alumnos las matemáticas suponen cada vez una asignatura menos problemática.

En el caso de la seguridad en uno mismo y capacidad percibida comprobamos como los niveles 1 y 2 presentan puntuaciones muy similares llegando incluso el nivel 1 a puntuar más alto que el 2. Esto quiere decir que los estudiantes que han optado por estudiar tanto carreras de corte social como titulaciones científico-sanitarias se sienten algo inseguros al hacer matemáticas y perciben que su capacidad para las mismas es relativa. En el resto de niveles, podemos comprobar cómo la seguridad en uno mismo y la capacidad percibida van aumentando a

medida que aumentamos la orientación científico-matemática de la titulación escogida. Estos resultados apuntan a que cuanto mayor es la seguridad en uno mismo para enfrentarse a las matemáticas que posee un estudiante, mayor orientación matemática tendrá la titulación que escoja.

Hemos visto, pues, que entre algunos niveles existen diferencias en la puntuación obtenida en cada agrupación de ítems de la escala de autoconfianza. Con el fin de comprobar la significatividad de dichas diferencias, hemos procedido a la realización de contrastes de hipótesis no paramétricos (véase tabla 4. 38).

Tabla 4.38.  
*Prueba de Kruskal-Wallis para los grupos de ítems de la escala de autoconfianza por grupos de titulaciones*

Prueba de Kruskal-Wallis			
	Chi-Cuadrado	Gl	Sig.
SC	113,551	4	,000*
MA	131,340	4	,000*

*Nota:* Variable de agrupación niveles de orientación científico-matemática de las titulaciones. Gl=grados de libertad. SC=seguridad en uno mismo y capacidad percibida en matemáticas MA=matemáticas comparada con otras asignaturas \*p< .05

Como puede comprobarse en la tabla 4.38, y al igual que ocurría en anteriores análisis, en ambos grupos de ítems existen diferencias significativas entre los niveles. Para concretar entre qué pares de niveles se producen hemos realizado pruebas de Mann-Whitney cuyo resultados se expresan en la tabla 4.39. Atendiendo a ellos, observamos que en concreto las diferencias se producen entre el nivel 2 y el 3 y entre el nivel 3 y el 4. Sin embargo entre los niveles 1 y 2 no son significativas las diferencias, ni tampoco entre los niveles 4 y 5. Volvemos a corroborar, pues, que se forman tres bloques en lo que se refiere a la seguridad en uno mismo y a la consideración de las matemáticas en el conjunto de asignaturas. Así, el primer bloque estaría formado por los sujetos que se han decantado por



titulaciones de corte social y científico-sanitario, el segundo bloque lo conformarían aquellos estudiantes de titulaciones con orientación financiera y el último bloque comprende a aquellos alumnos que han decidido estudiar una carrera técnica o con gran orientación matemática.

Tabla 4.39.

*Prueba de Mann-Whitney para contrastar los grupos de ítems de la escala de autoconfianza por grupos de titulaciones*

Prueba de Mann-Whitney				
	U de M-W	W de Wilcoxon	Z	Sig.
Contraste entre niveles 1 y 2				
SC	35626,500	45779,5	-,329	,742
MA	32617,500	163433,5	-1,734	,083
Contraste entre niveles 2 y 3				
SC	10560,0	20713,0	-3,523	,000*
MA	11050,0	21061,0	-2,895	,004*
Contraste entre niveles 3 y 4				
SC	27266,5	45794,5	-3,109	,002*
MA	28243,5	46771,5	-2,582	,010*
Contraste entre niveles 4 y 5				
SC	8237,0	65867,0	-1,587	,112
MA	8894,5	66524,5	-,773	,440

*Nota:* Variable de agrupación niveles de orientación científico-matemática de las titulaciones. SC=seguridad en uno mismo y capacidad percibida en matemáticas MA=matemáticas comparada con otras asignaturas \*p< .05

#### 4.3.2.4. Estudio por género

Hemos comprobado anteriormente que existen diferencias significativas entre la autoconfianza que reportan los hombres y las mujeres. Nos interesa, pues, en este momento determinar si estas diferencias se producen también cuando consideramos los grupos de ítems de la escala. Para ello hemos calculado (véase tabla 4.40) la puntuación media obtenida por hombres y mujeres tanto en los ítems que hacen referencia a la seguridad en uno mismo y la capacidad percibida como en los que versan sobre la consideración de las matemáticas como asignatura. Los

resultados muestran que también en este caso las mujeres obtienen puntuaciones menores que las de sus compañeros varones.

Tabla 4.40.  
*Puntuaciones medias por sexo en cada agrupación de ítems de la escala de autoconfianza*

Media			
SC		MA	
H	M	H	M
3,4002	3,0113	3,6867	3,4788

Nota: H=hombres M=mujeres SC=seguridad en uno mismo y capacidad percibida en matemáticas MA=matemáticas comparada con otras asignaturas

Para comprobar si se trata de diferencias significativas hemos realizado un contraste de hipótesis no paramétrico, cuyos resultados se muestran en la tabla 4.41, que nos indica que, efectivamente, lo son.

Para terminar con el análisis por género, nos interesa estudiar la seguridad en sí mismo y la capacidad percibida, al igual que la consideración que de las matemáticas hacen en el conjunto de asignaturas dentro de cada nivel de orientación y más concretamente dentro de cada titulación.

Tabla. 4.41.  
*Prueba de Mann-Whitney para los grupos de ítems de la escala de autoconfianza por sexo*

Prueba de Mann-Whitney				
	U de M-W	W de Wilcoxon	Z	Sig.
SC	134618,0	420764,0	-7,761	,000*
MA	162885,0	448275,0	-3,145	,002*

Nota: Variable de agrupación sexo. SC=seguridad en uno mismo y capacidad percibida en matemáticas MA=matemáticas comparada con otras asignaturas  
\*p< .05

La tabla 4.42, muestra las puntuaciones medias en cada una de las agrupaciones de ítems por género dentro de cada nivel de orientación científico-matemática de la titulación. En ella podemos observar que en el caso de las puntuaciones de la

segunda agrupación de ítems (consideración de las matemáticas con respecto al resto de materias) y a excepción del segundo nivel, las mujeres obtienen puntuaciones más altas que los hombres.

Tabla 4.42.

*Puntuaciones medias de los grupos de ítems de autoconfianza por sexo dentro de cada nivel de orientación*

	Media									
	Nivel 1		Nivel 2		Nivel 3		Nivel 4		Nivel 5	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
SC	3,1071	2,8908	3,1795	2,7967	3,4074	3,1584	3,5307	3,3765	3,7455	3,4783
MA	3,0676	3,1967	3,3974	3,3267	3,7133	3,7863	3,9911	4,1130	3,9848	4,3043

Nota: H=hombres M=mujeres SC=seguridad en uno mismo y capacidad percibida en matemáticas  
MA=matemáticas comparada con otras asignaturas

Analizaremos más adelante el comportamiento de esta puntuación en cada una de las titulaciones para comprender mejor estos resultados. Tanto para hombres como para mujeres la puntuación va aumentando a medida que avanzamos de nivel (para los hombres los niveles 4 y 5 comparten puntuación). Vemos, pues que se cumple para ambos sexos la premisa de que cuanto mejor sean consideradas las matemáticas como asignatura, más orientada a la matemática será la carrera universitaria elegida.

En el caso de la seguridad en uno mismo y capacidad percibida es muy diferente. Los hombres obtienen puntuaciones más altas que las mujeres en todos los niveles. Tanto para hombres como para mujeres, al ir aumentando de nivel aumenta la capacidad percibida y la seguridad en uno mismo, a excepción del caso de las mujeres del nivel 1 que obtienen mayores puntuaciones que las del 2. De este modo, comprobamos cómo los resultados obtenidos anteriormente en los que de manera general los estudiantes del nivel 1 poseen más seguridad y creen tener más capacidad que los del nivel 2 vienen determinados por las mujeres y no por los hombres.

Tabla 4.43.  
*Puntuaciones medias de los grupos de ítems de autoconfianza por género dentro de cada titulación*

Titulaciones	SC		MA	
	H	M	H	M
Arquitectura	4,01	3,50	4,60	4,43
Arquitectura Técnica	3,52	3,71	4,15	4,50
Empresariales	3,52	3,15	3,88	3,81
Enfermería	2,83	2,70	2,17	3,05
Estadística	3,95	3,15	4,63	4,25
Óptica	2,93	2,89	3,36	3,39
Ing. Caminos, Canales y Puertos	3,60	3,59	4,13	4,29
Ing. Telecomunicación	3,49	3,43	4,17	4,31
Ing. Informática	3,46	3,34	3,90	4,12
Ing. Química	3,58	2,83	3,92	3,38
Ing. Informática Técnica de Gestión	3,44	3,28	3,64	3,92
Ing. Informática Técnica de Sistemas	3,37	3,55	3,69	3,92
Administración y Dirección de Empresas	3,29	3,13	3,83	3,67
Biología	3,25	2,63	3,00	2,93
Relaciones Laborales	3,14	3,02	3,33	3,39
Económicas	3,36	3,19	3,57	3,86
Farmacia	3,48	2,98	3,83	3,89
Física	3,39	3,17	3,50	3,00
Geología	2,94	2,31	3,36	2,71
Matemáticas	3,91	3,86	4,30	4,85
Química	3,93	3,19	4,17	4,15
Biblioteconomía y Documentación	3,40	2,61	3,54	2,75
Ciencias Políticas y Derecho	2,95	2,88	2,81	3,16
Sociología	2,81	2,95	2,75	3,32
Educación Infantil	2,99	2,84	2,88	3,18
Educación Primaria	3,25	2,91	3,09	3,16

Nota: H=hombres M=mujeres SC=seguridad en uno mismo y capacidad percibida en matemáticas MA=matemáticas comparada con otras asignaturas

Para finalizar este apartado, y dados los resultados obtenidos en el estudio por niveles de orientación, consideramos necesario analizar las puntuaciones medias

obtenidas por hombres y mujeres en cada grupo de ítems de autoconfianza dentro de cada titulación. De este modo determinaremos si existe una tendencia clara que sitúa a uno de los sexos por encima del otro en cuanto a puntuación en cada subconstructo. Los resultados de este análisis vienen recogidos en la tabla 4.43, y en ella observamos que para el caso de la segunda agrupación de ítems (consideración de las matemáticas como asignatura comparada con el resto) no existe una tendencia clara con respecto a las puntuaciones y el género. Es decir, existen tanto titulaciones donde las mujeres puntúan más alto como titulaciones en las que ocurre lo contrario.

Por el contrario sí existe una tendencia clara en las puntuaciones por género en lo que se refiere a la seguridad en uno mismo y a la capacidad percibida para las matemáticas. Así, en todas las titulaciones los hombres puntúan más alto que las mujeres a excepción de Arquitectura Técnica, Ingeniería Técnica Informática de Sistemas y Sociología, donde son ellas las que obtienen puntuaciones mayores. Las carreras que presentan diferencias más abultadas entre hombres y mujeres son Estadística y Biblioteconomía y Documentación (ambas con una puntuación de los hombres que supera a la de las mujeres en 0.8) y Química e Ingeniería Química (con una diferencia a favor de los hombres de 0.75).

#### **4.4. Estudio de la utilidad**

El estudio de la utilidad que los sujetos de la muestra otorgan a las matemáticas se ha abordado analizando tanto la puntuación media obtenida por ellos en la escala administrada como las puntuaciones de cada uno de los grupos de ítems formados a partir de la subtemática que tratan. Del mismo modo que en los casos anteriores, los análisis se han realizado para la totalidad de la muestra y también clasificando

a los sujetos según sea su género, la titulación universitaria que han escogido y la orientación científico-matemática de dicha titulación.

#### 4.4.1. Análisis de la puntuación media de la escala de utilidad

A los sujetos de la muestra se les proporcionó una escala con el fin de indagar en la utilidad que le otorgan a las matemáticas tanto de manera general como centrándose en su vida laboral.

En relación con los dos constructos analizados anteriormente, la utilidad ha resultado estar significativamente correlacionada con ellos. En la tabla 4.44 puede observarse cómo correlaciona negativamente con la ansiedad matemática, lo que significa que cuanto mayor es la ansiedad de un sujeto, menor es la utilidad que le otorga a las matemáticas. La correlación entre utilidad y autoconfianza es positiva, esto es, un aumento en la autoconfianza de un estudiante en matemáticas va acompañado de un aumento en la utilidad otorgada.

Tabla 4.44.  
*Índices de correlación entre utilidad, autoconfianza y ansiedad*

Escala	1	2	3
Tau_b de Kendall			
1. Utilidad	---	,350**	-,293**
2. Autoconfianza		---	-,679**
3. Ansiedad			---
Rho de Spearman			
1. Utilidad	---	,481**	-,406**
2. Autoconfianza		---	-,844**
3. Ansiedad			---

\*\*p<.01

Al igual que con las anteriores escalas, se va a analizar la puntuación media otorgada identificando dichos valores con diferentes grados de utilidad. Así, un alumno que obtiene una puntuación media cercana a 1 no considera en absoluto

útiles las matemáticas, aquel que puntúa con una media de aproximadamente 2 las considera poco útiles, el que obtiene una puntuación media de alrededor de 3 las considera relativamente útiles, mientras que para los sujetos que las puntúan con 4 o 5 las matemáticas son útiles y muy útiles respectivamente.

#### 4.4.1.1. Estudio de la muestra total

De este modo, y como podemos observar en la tabla 4.45 en la que se recogen los estadístico descriptivos de las puntuaciones medias de la muestra, los sujetos otorgan a las matemáticas una utilidad entre relativa y alta (valor medio de 3.69). Aún así existen alumnos para los que no son útiles en absoluto (el valor mínimo obtenido es de 1), así como alumnos para los que son muy útiles (el valor máximo es 5). Además el valor de la desviación típica refleja que los datos no están desviados en exceso del valor medio.

Tabla 4.45.  
*Estadísticos descriptivos de la puntuación de la muestra en la escala de utilidad*

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. T.
Utilidad	1218	1,00	5,00	3,6879	,73953

#### 4.4.1.2. Estudio por titulación

Comprobaremos ahora cuán útiles consideran las matemáticas los sujetos según la titulación que han elegido estudiar.

Como puede observarse en la tabla 4.46, en todas las titulaciones se otorga una utilidad a las matemáticas como mínimo relativa. Las titulaciones que menor utilidad otorgan son Biología (3.05) y Enfermería (3.08), con puntuaciones muy cercanas y 3, y aquellas que las consideran más útiles son Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (4.20), Ingeniería de Telecomunicaciones (4.24) y Física (4.37).

Tabla 4.46.  
*Puntuaciones medias obtenidas en la escala de utilidad  
 por titulaciones*

Titulaciones	Utilidad	Media
Arquitectura		3,7882
Arquitectura Técnica		4,0000
Empresariales		3,5887
Enfermería		3,0764
Estadística		4,1458
Óptica		3,3876
Ing. Caminos, Canales y Puertos		4,2011
Ing. Telecomunicación		4,2432
Ing. Informática		3,9317
Ing. Química		3,8939
Ing. Informática Técnica de Gestión		3,7531
Ing. Informática Técnica de Sistemas		3,5633
Administración y Dirección de Empresas		3,7033
Biología		3,0476
Relaciones Laborales		3,5988
Económicas		3,8146
Farmacia		3,1875
Física		4,3690
Geología		3,4259
Matemáticas		4,1404
Química		4,0985
Biblioteconomía y Documentación		3,2826
Ciencias Políticas y Derecho		3,3681
Sociología		3,1088
Educación Infantil		3,5608
Educación Primaria		3,8724



#### 4.4.1.3. Estudio por niveles de orientación de la titulación

Veamos ahora cómo de útiles consideran las matemáticas los sujetos según el nivel de orientación científico-matemática de su titulación. Cabe esperar que aquellos alumnos que han optado por titulaciones técnicas u orientadas claramente a las ciencias matemáticas sean los que las consideren más útiles.

Tabla 4.47.  
*Puntuaciones medias en la escala de utilidad por grupos de titulaciones*

Media de utilidad				
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
3,5776	3,2959	3,6984	3,9241	4,1818

Vuelve a ocurrir (véase tabla 4.47) que los alumnos del nivel 1 obtienen mayores puntuaciones que los del nivel 2. Es decir, los alumnos de titulaciones de corte social consideran más útiles las matemáticas que aquellos que han optado por titulaciones científico-sanitarias. En los demás casos, la utilidad otorgada va aumentando a medida que avanzamos de nivel, esto es, los estudiantes de titulaciones de corte matemático (nivel 5) son los que más útiles consideran las matemáticas, seguidos de aquellos alumnos que han elegido carreras técnicas (nivel 4), que consideran más útiles las matemáticas que aquellos que se han decantado por estudios orientados a las finanzas (nivel 3), que a su vez las consideran más útiles que los sujetos de los dos niveles anteriores (corte social y científico-sanitario).

En la tabla 4.48 se reflejan los resultados de la prueba de Kruskal-Wallis, realizada con el fin de determinar si existen diferencias significativas entre los niveles de orientación en cuanto a la utilidad otorgada.

Tabla 4.48.  
*Prueba de Kruskal-Wallis para la utilidad por grupos de titulaciones*

Prueba de Kruskal-Wallis			
	Chi-Cuadrado	Gl	Sig.
Autoconfianza	116,555	4	,000*

*Nota:* Variable de agrupación niveles de orientación científico-matemática de las titulaciones. Gl=grados de libertad. \*p< .05

Como podemos comprobar sí son significativas las diferencias en utilidad entre los 5 niveles de orientación. Para comprobar entre qué pares de niveles existen estas diferencias hemos realizado otro contraste de hipótesis mediante la prueba de Mann-Whitney, cuyos resultados se recogen en la tabla 4.49. Recordemos que según la utilidad otorgada, los niveles se ordenan del siguiente modo: nivel 2 (menor utilidad), nivel 1, nivel 3, nivel 4, nivel 5 (mayor utilidad).

Tabla 4.49.  
*Prueba de Mann-Whitney para la utilidad por grupos de titulaciones*

Prueba de Mann-Whitney				
	U de M-W	W de Wilcoxon	Z	Sig.
Contraste entre niveles 1 y 2				
Utilidad	27613,5	37204,5	-3,542	,000*
Contraste entre niveles 2 y 3				
Utilidad	42450,5	166701,5	-1,990	,047*
Contraste entre niveles 3 y 4				
Utilidad	24858,5	42813,5	-4,240	,000*
Contraste entre niveles 4 y 5				
Utilidad	6922,5	64213,5	-3,051	,002*

*Nota:* Variable de agrupación niveles de orientación científico-matemática de las titulaciones. \*p< .05

Como podemos observar, las diferencias en las medias son significativas entre cada nivel y el que le sigue en puntuación media.

#### 4.4.1.4. Estudio por género

Vemos ahora si, al igual que para la ansiedad matemática y para la autoconfianza, las mujeres consideran menos útiles las matemáticas que los hombres y si estas diferencias se producen en todas las titulaciones y niveles de orientación de dichas titulaciones.

Tabla 4.50.  
*Puntuaciones medias de la escala de utilidad por género*

	Media	
	Hombres	Mujeres
Utilidad	3,7691	3,6371

Como queda reflejado en la tabla 4.50, los hombres, con una puntuación media de 3.77, consideran algo más útiles las matemática que las mujeres (que obtienen una media de 3.64), aunque las diferencias son muy ajustadas. Aún así comprobaremos si, aunque pequeñas, estas diferencias son significativas. Para ello hemos realizado un contraste de hipótesis mediante la prueba de Mann-Whitney (véase tabla 4.51) que nos indica que las diferencias halladas sí son significativas.

Tabla 4.51.  
*Prueba de Mann-Whitney para la utilidad por género*

	Prueba de Mann-Whitney			
	U de M-W	W de Wilcoxon	Z	Sig.
Utilidad	154863,5	432003,5	-3,481	,000*

*Nota:* Variable de agrupación sexo. \*p< .05

Estudiamos a continuación si existe una tendencia clara en cada una de las titulaciones y niveles de orientación consistente en que los hombres puntúen más que las mujeres.

Como se refleja en la tabla 4.52, dicha tendencia no existe ya que en 10 titulaciones son los hombres los que obtienen puntuaciones más altas que las

mujeres en la escala de utilidad, mientras que en las 16 restantes son las mujeres las que lo hacen. Así, consideramos que el sexo no es una variable que afecte a la utilidad que se otorga a las matemáticas.

Tabla 4.52.  
*Puntuaciones medias en la escala de utilidad por sexos dentro de cada titulación*

Titulaciones	Hombres	Mujeres
Media de utilidad		
Arquitectura	3,8571	3,7346
Arquitectura Técnica	3,9608	4,0952
Empresariales	3,7321	3,5068
Enfermería	3,5556	3,0079
Estadística	4,0833	4,2083
Óptica	3,1429	3,4352
Ing. Caminos, Canales y Puertos	4,1569	4,2639
Ing. Telecomunicación	4,2414	4,2500
Ing. Informática	3,9091	3,9902
Ing. Química	4,0769	3,7750
Ing. Informática Técnica de Gestión	3,7143	3,8889
Ing. Informática Técnica de Sistemas	3,5265	3,8333
Administración y Dirección de Empresas	3,6852	3,7083
Biología	3,0238	3,0385
Relaciones Laborales	3,5333	3,6373
Económicas	3,6952	3,9306
Farmacia	3,5000	3,0833
Física	4,3636	4,3889
Geología	3,4091	3,4524
Matemáticas	4,2963	4,0000
Química	3,9583	4,2667
Biblioteconomía y Documentación	3,5152	3,0694
Ciencias Políticas y Derecho	3,3860	3,3563
Sociología	2,9907	3,1415
Educación Infantil	3,5833	3,5601
Educación Primaria	3,9000	3,8655

Esta idea queda respaldada por los valores que indican la utilidad otorgada a las matemáticas en cada uno de los niveles de orientación científico-matemática de las titulaciones. Éstos muestran (véase tabla 4.53) que en dos de los niveles, el 1 y el 4 son las mujeres las que obtienen puntuaciones más altas mientras que en los tres restantes son los hombres los que lo hacen, aunque con valores muy cercanos.

Tabla 4.53.  
Puntuaciones medias en la escala de utilidad por sexo dentro de cada nivel de orientación

Media de utilidad									
Nivel 1		Nivel 2		Nivel 3		Nivel 4		Nivel 5	
H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
3,5358	3,5893	3,3860	3,2609	3,7083	3,6923	3,9051	3,9609	4,1927	4,1667

Nota: H=hombres M=mujeres

Esta situación puede percibirse de manera más clara observando la figura 4.3.

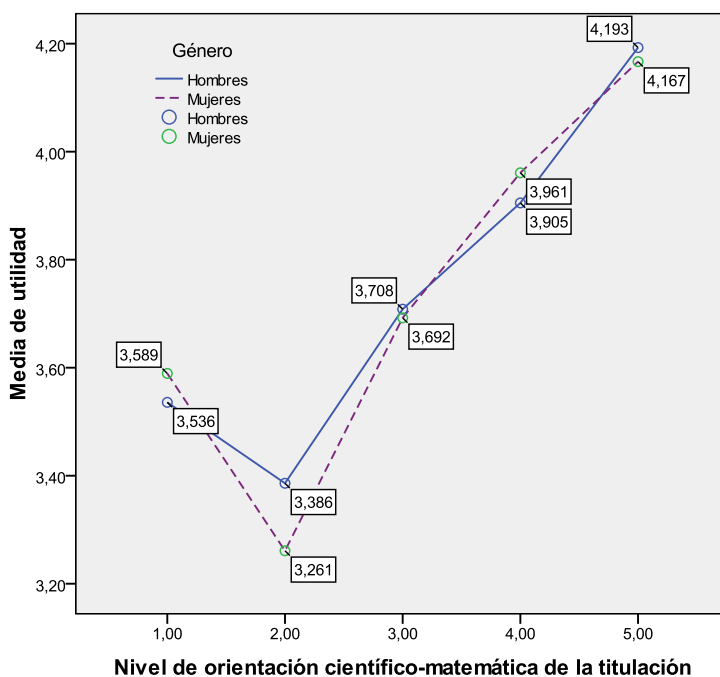


Figura 4.3. Puntuación media de utilidad por género dentro de cada nivel de orientación

#### 4.4.2. Análisis agrupando por temas los ítems de la escala de utilidad

En este apartado realizamos un estudio, tanto de manera general como por titulaciones, por niveles de orientación y por género, de las puntuaciones medias obtenidas por los sujetos en cada uno de los dos grupos de ítems que hemos definido. Estas agrupaciones se han basado en el significado de dichos ítems y hemos distinguido entre aquellos que preguntan por la utilidad otorgada a las matemáticas sin especificar en que ámbito y aquellos que indagan en la utilidad que los estudiantes conciben que poseen las matemáticas para el desarrollo de su propia vida (incluida su vida laboral).

De este modo, los grupos quedan definidos como muestra la tabla 4.54.

Tabla 4.54.  
*Agrupación de ítems de la escala de utilidad por temas*

UA	UV
1. Estudio matemáticas porque sé lo útiles que son	2. Las matemáticas no serán importantes para mi vocación en la vida
3. Matemáticas es una asignatura necesaria y que merece la pena	4. Las matemáticas no tienen ninguna relevancia para mi vida
6. Estudiar matemáticas es una pérdida de tiempo	5. Saber matemáticas me ayudará a ganarme la vida

*Nota:* UA=utilidad sin especificar ámbito UV=utilidad para la vida

##### 4.4.2.1. Estudio de la muestra total

Para el conjunto de la muestra hemos analizado los estadísticos descriptivos tanto de la utilidad de las matemáticas sin especificar ámbito como de su utilidad para la propia vida (véase tabla 4.55).

Como en anteriores casos, observamos que existen individuos que obtienen una puntuación media de 1 y también los hay que puntúan lo máximo en todos los ítems.

Tabla 4.55.  
*Estadísticos descriptivos para la muestra de las agrupaciones de ítems de la escala de utilidad*

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. T.
UA	1236	1,00	5,00	3,7528	,76661
UV	1236	1,00	5,00	3,6199	,85377

*Nota:* UA=utilidad sin especificar ámbito UV=utilidad para la vida

El valor de la desviación típica nos indica que no existen desviaciones exageradas de los datos alrededor de la media, que es de 3.75 para la utilidad sin especificar y de 3.62 para la utilidad para la vida. Así pues, los sujetos de la muestra consideran que las matemáticas tienen una utilidad entre relativa y alta y que para su vida en concreto esta utilidad es algo menor.

#### 4.4.2.2. Estudio por niveles de orientación de la titulación

Comprobamos ahora cuáles son las puntuaciones medias de cada agrupación de ítems en los sucesivos niveles de orientación científico-matemática de las titulaciones y si se producen o no diferencias significativas entre ellos.

Tabla 4.56.  
*Puntuaciones medias de los grupos de ítems por niveles de orientación*

N.o.cm.	UA	UV
	Media	
Nivel 1	3,7101	3,4422
Nivel 2	3,3791	3,2300
Nivel 3	3,7337	3,6631
Nivel 4	3,9184	3,9351
Nivel 5	4,1518	4,1726

*Nota:* N.o.cm.=Nivel de orientación científico-matemática de las titulaciones UA=utilidad sin especificar ámbito UV=utilidad para la vida

Si observamos los valores medios obtenidos (véase tabla 4.56), podemos apreciar que el nivel 1 supera en puntuación al 2 en cada una de las agrupaciones de ítems.

Es decir, los alumnos de titulaciones de corte social consideran las matemáticas más útiles que los estudiantes de titulaciones científico-sanitarias, tanto de manera general como en su aplicación al desarrollo de vida. Por otro lado, los estudiantes de los tres primeros niveles de orientación científico-matemática consideran las matemáticas más útiles de manera general (sin especificar el ámbito en que se evalúa dicha utilidad) que por la aplicación que pueda tener en su propia vida. Sin embargo, los niveles 4 y 5 (que comprenden a las carreras técnicas y de corte marcadamente matemático) valoran más la utilidad que la materia tiene para el desarrollo de su vida (incluida su vida laboral).

Con el fin de determinar si existen diferencias significativas entre los diferentes niveles de orientación en la utilidad sin especificar ámbito y a la utilidad para la vida hemos procedido a realizar un contraste no paramétrico (véase tabla 4.57) que nos indica que efectivamente sí existen.

Tabla 4.57.  
*Prueba de Kruskal-Wallis para los grupos de ítems de utilidad por grupos de titulaciones*

Prueba de Kruskal-Wallis			
	Chi-Cuadrado	Gl	Sig.
UA	68,863	4	,000*
UV	133,804	4	,000*

*Nota:* Variable de agrupación niveles de orientación científico-matemática de las titulaciones. Gl=grados de libertad. UA=utilidad sin especificar ámbito UV=utilidad para la vida \*p< .05

Nos interesa determinar entre qué pares de niveles de orientación se producen estas diferencias. Para ello hemos llevado a cabo un contraste mediante la prueba de Mann-Whitney cuyos resultados, recogidos en la tabla 4.58, muestran que entre los niveles 1 y 2 sí son significativas las diferencias tanto en el caso de la utilidad sin especificar ámbito como en el caso de la utilidad para la vida. Dado que los sujetos del nivel 1 han obtenido un valor medio superior al reportado por los



estudiantes el segundo nivel, hemos comparado las puntuaciones del nivel 1 y 3 con el fin de determinar si se diferencian significativamente. Los resultados muestran que los estudiantes que se han decantado por titulaciones sociales (nivel 1) y los que han optado por una titulación de corte financiero (nivel 3) otorgan una utilidad general similar a las matemáticas mientras que la utilidad que perciben para su vida si difiere significativamente. Con respecto a los niveles 3 y 4, y los niveles 4 y 5, las diferencias son significativas en los dos grupos de ítems de la escala de utilidad.

De este modo comprobamos cómo en el caso de la utilidad otorgada a las matemáticas sin especificar ámbito, los estudiantes de los tres primeros niveles obtienen puntuaciones similares que no difieren significativamente. Esto indica que los sujetos que han elegido titulaciones de corte social, científico-sanitario o financiero son los que menos útiles consideran las matemáticas cuando no se les indica un ámbito concreto de aplicación.

Tabla 4.58.  
*Prueba de Mann-Whitney para los grupos de ítems de utilidad por grupos de titulaciones*

Prueba de Mann-Whitney				
	U de M-W	W de Wilcoxon	Z	Sig.
Contraste entre niveles 1 y 2				
UA	28534,0	38687,0	-3,899	,000*
UV	31588,0	41741,0	-2,345	,019*
Contraste entre niveles 1 y 3				
UA	47121,0	177426,0	-,457	,647
UV	40926,0	171231,0	-3,089	,002*
Contraste entre niveles 3 y 4				
UA	26437,0	44392,0	-3,379	,001*
UV	24788,0	42743,0	-4,366	,000*
Contraste entre niveles 4 y 5				
UA	7228,0	64858,0	-2,907	,004*
UV	7518,5	65148,5	-2,530	,011*

*Nota:* Variable de agrupación niveles de orientación científico-matemática de las titulaciones. UA=utilidad sin especificar ámbito UV=utilidad para la vida \*p< .05

Los estudiantes de titulaciones técnicas consideran significativamente más útil la materia y a su vez son superados de manera significativa por los alumnos de carreras de índole matemático.

Si nos centramos en la utilidad para la propia vida del sujeto, podemos afirmar que toda las diferencias son significativas, esto es, por orden creciente y siendo significativamente mayor la utilidad que los sujetos otorgan a las matemáticas de cara al desarrollo de su vida al pasar de un grupo a otro, encontramos que los estudiantes de carreras científico-sanitarias son los que menos útiles las consideran seguidos por los estudiantes de carreras sociales, a los que le siguen los de estudios orientados a las finanzas que son superados por los que se han decantado por una titulación técnica para terminar con los que están matriculados en una carrera de corte matemático, que son los que más útiles consideran las matemáticas para su vida.

#### 4.4.2.3. Estudio por género

Hemos comprobado anteriormente que la utilidad otorgada a las matemáticas no es un constructo que se vea afectado por el género del sujeto de quien parte. Por este motivo es de esperar que tampoco lo sea cuando consideramos las dos agrupaciones de ítems que venimos comentando.

Tabla 4.59.  
*Puntuaciones medias de los grupos de ítems de la escala de utilidad por género*

Media			
UA		UV	
H	M	H	M
3,8047	3,7194	3,7277	3,5538

Nota: H=hombres M=mujeres UA=utilidad sin especificar ámbito UV=utilidad para la vida

Podemos comprobar, observando la tabla 4.59, que los hombres otorgan mayor utilidad a las matemáticas que las mujeres, tanto de manera general como pensando en su aplicación a la vida. Además estas diferencias son significativas según el contraste realizado para comprobarlo (véase tabla 4.60).

Tabla 4.60.  
*Prueba de Mann-Whitney para los grupos de ítems de utilidad por género*

Prueba de Mann-Whitney				
	U de M-W	W de Wilcoxon	Z	Sig.
UA	166047,0	452193,0	-2,424	,015*
UV	156829,5	442975,5	-3,941	,000*

*Nota:* Variable de agrupación sexo. UA=utilidad sin especificar ámbito UV=utilidad para la vida \*p< .05

Esto también ocurre cuando analizamos el conjunto global de hombres y mujeres pero hemos comprobado anteriormente que si analizamos subconjuntos de sujetos de cada género esto varía. Por este motivo consideramos necesario comprobar cuáles son las puntuaciones de hombres y mujeres dentro de cada nivel de orientación científico-matemática de las titulaciones.

Tabla 4.61.  
*Puntuaciones medias de los grupos de ítems de utilidad por sexo dentro de cada nivel de orientación*

	Media									
	Nivel 1		Nivel 2		Nivel 3		Nivel 4		Nivel 5	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
UA	3,7015	3,7109	3,4615	3,3333	3,7315	3,7350	3,8884	3,9768	4,1465	4,1594
UV	3,3500	3,4695	3,3448	3,1928	3,6852	3,6496	3,9301	3,9449	4,1717	4,1739

*Nota:* H=hombres M=mujeres UA=utilidad sin especificar ámbito UV=utilidad para la vida

Como queda recogido en la tabla 4.61, no existe una tendencia clara sobre qué sexo obtiene mayor puntuación, ya que en los niveles 2 y 3 son los hombres los que puntúan mas alto mientras que en los restantes tres niveles son las mujeres las que obtienen mayor puntuación. De todos modos, las diferencias entre hombres y

mujeres son casi inexistentes aunque lo que sí se cumple en todos los casos es que si un sexo puntúa más en utilidad sin especificar ámbito también lo hace en utilidad para la vida.

#### **4.5. Resumen. Organización de resultados**

La lectura de la literatura existente y nuestra práctica docente nos han llevado a conocer un problema que existe en las aulas y que condiciona el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: la ansiedad matemática y su relación con otros factores afectivos y académicos. Con el fin de obtener información detallada de las características de esta situación problemática que sirvan como paso previo a la construcción de un modelo que la explique, hemos escogido a una muestra de estudiantes recién matriculados en la universidad y les hemos administrado un instrumento a través del que hemos profundizado en sus respuestas afectivas relacionadas con las matemáticas. A partir de esta información y teniendo en cuenta el sexo, el rendimiento y la elección de carrera hemos realizado un análisis descriptivo cuyos resultados, clasificados según la respuesta afectiva a la que hagan referencia, mostramos a continuación.

##### **4.5.1. Ansiedad**

Los alumnos participantes en nuestro estudio presentan, de manera general, un nivel medio de ansiedad matemática.

Clasificándolos por titulación, comprobamos cómo los estudiantes de la carrera de Matemáticas son los que menor ansiedad presentan seguidos de los de Estadística. A continuación encontramos titulaciones como Química, Arquitectura (superior y técnica), Ingeniería de Canales, Caminos y Puertos, Ingeniería de Telecomunicaciones e Ingeniería Técnica en Informática de Gestión. Estos datos constituyen un indicio de que los estudiantes con menor ansiedad matemática

escogen titulaciones más orientadas a las matemáticas (carreras técnicas y de marcado corte matemático). Este hecho se confirma en el análisis que hemos realizado agrupando las titulaciones según su orientación científico-matemática. De esta forma, en el extremo opuesto se encuentran los estudiantes con mayor ansiedad matemática que han optado por estudiar titulaciones de corte social o científico-sanitario. La carrera que reúne a los alumnos con mayores niveles de ansiedad es Enfermería, seguida de Educación Infantil, Geología, Biología, la titulación doble en Ciencias Políticas-Derecho y Educación Primaria. Un dato llamativo y poco menos que preocupante que se desprende de estos resultados es que los futuros maestros, que serán los encargados de enseñar matemáticas a las nuevas generaciones, se encuentran entre los alumnos con mayor ansiedad matemática.

Referente al estudio de género, los resultados indican que las mujeres reportan niveles de ansiedad matemática significativamente superiores a los hombres y las diferencias se mantienen dentro de cada nivel de orientación científico-matemática, siendo más abultadas en el caso de las carreras científico-sanitarias. Al analizar la ansiedad matemática por género dentro de cada titulación, observamos que en todas las titulaciones las mujeres obtienen puntuaciones medias mayores que los hombres a excepción de Arquitectura Técnica, Ingeniería Informática, Ciencias Políticas y Derecho, y Sociología.

Al analizar de manera aislada cada uno de los ítems, hemos obtenido que más de un 60% de los participantes tiene miedo (en algún grado) hacia las matemáticas, al 70% le inquieta tomar matemáticas en cursos avanzados, cerca de un 80% siente algún tipo de preocupación por la materia, un 40% experimenta incomodidad o nerviosismo causado por la asignatura, un 30% no está tranquilo durante el

transcurso de las clases habituales de matemáticas, un 70% declara ponerse nervioso en los exámenes aunque sólo un 20% afirma temerlos y un 80% siente preocupación por su capacidad para resolver problemas aunque únicamente un 15% aproximadamente de los participantes declara tener síntomas físicos que se manifiestan en este proceso. Del análisis individualizado de los ítems también se desprende que, a diferencia del resto de aspectos estudiados, la preocupación por la capacidad para resolver problemas está presente en los estudiantes sea cual sea el nivel de orientación matemático de la carrera que han escogido. Además, las mujeres puntúan cada uno de los ítems de manera significativamente diferente a los hombres, mostrando en todos ellos que poseen mayor nivel de ansiedad.

Cuando profundizamos más en las características de ansiedad de los sujetos, observamos que- tanto para el global de muestra como en cada grupo y titulación a excepción de dos de ellas- la situación que mayor ansiedad provoca es la realización de exámenes, seguida de la resolución de problemas, que les induce mayores reacciones afectivas negativas que pensar en la asignatura de manera global. En las tres situaciones se siguen manteniendo las diferencias tanto por orientación de la titulación (a mayor orientación matemática menor ansiedad) como por género (las mujeres tienen más ansiedad que los hombres).

#### **4.5.2. Autoconfianza**

Para comprobar si en nuestro caso existe un vínculo entre la ansiedad matemática de los sujetos y su autoconfianza, tal y como se muestra en la literatura, hemos procedido a realizar un estudio de correlaciones del que se desprende que, efectivamente, un nivel alto de ansiedad matemática está asociado a un nivel bajo de autoconfianza y viceversa. Esta asociación se refleja en los resultados que describimos a continuación.

Los estudiantes de la muestra, considerados de manera global, poseen un nivel medio de autoconfianza, esto es, no declaran confiar en sí mismos pero tampoco sentirse excesivamente inseguros.

Al analizarlos según la titulación que han escogido estudiar, observamos que aquellas titulaciones que recogen a los estudiantes con menor ansiedad matemática son las que reúnen a los sujetos más autoconfiados y viceversa. De esta manera, los estudiantes de Matemáticas son los que mayor confianza en sí mismos poseen al enfrentarse a la materia y los de Enfermería los que menos. Del mismo modo, la confianza en uno mismo aumenta al incrementar la orientación matemática de la titulación que se ha escogido.

Dada la relación existente entre ansiedad y autoconfianza no es de extrañar que las mujeres se muestren menos autoconfiadas que los hombres y que estas diferencias existan en todos los niveles de orientación, siendo más abultadas en el caso de las carreras científico-sanitarias. Por titulaciones, las mujeres reportan ser menos autoconfiadas en todas las carreras a excepción de Enfermería, Educación Infantil, Ingeniería Técnica Informática de Sistemas, Matemáticas, Ciencias Políticas y Derecho, Sociología y Arquitectura Técnica.

Al realizar un análisis más detallado de las respuestas obtenidas, hemos observado que los estudiantes no consideran las matemáticas como su peor asignatura sea cual sea la titulación que han escogido, aunque cuanto mayor orientación matemática tiene la misma, menos problemática consideran la materia.

Además los participantes, de manera general, consideran que poseen cierta capacidad para afrontar la materia que les hace sentir cierto grado de seguridad en sí mismos. Esto no ocurre en el caso de los estudiantes de Geología, Enfermería, Óptica, Biología, Sociología, Ciencias Políticas-Derecho, Educación Infantil y

Educación Primaria, que no se sienten seguros de sí mismos cuando hacen matemáticas y no consideran tener capacidad para la materia. En el extremo opuesto se encuentran los sujetos que han escogido titulaciones como Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, Arquitectura Técnica, Arquitectura Superior, Química, Estadística y Matemáticas (que es la que reúne a los alumnos que perciben tener mayor capacidad y se sienten más seguros ante la materia). De manera general, podemos afirmar que la seguridad en uno mismo y la capacidad percibida van aumentando a medida que aumentamos la orientación científico-matemática de la titulación escogida.

Atendiendo al género de los sujetos, del análisis realizado se desprende que no existe una tendencia clara en cuanto a la percepción que tienen de las matemáticas como asignatura, ya que existen titulaciones en las que las mujeres la consideran más problemáticas que los hombres, y otras en las que ocurre lo contrario.

El caso de la capacidad que perciben tener y de la seguridad en sí mismos es diferente, ya que tanto al considerar el conjunto de mujeres completo como al clasificarlas por grupos de titulaciones y por titulaciones se observa una tendencia clara que apunta a que las mujeres perciben ser menos capaces que los hombres y se sienten más inseguras al enfrentarse a las matemáticas. De hecho, esto ocurre con todos los estudiantes excepto con los que han elegido cursar Arquitectura Técnica, Ingeniería Técnica Informática de Sistemas o Sociología donde son las mujeres las que se sienten más capaces y seguras.

#### **4.5.3. Utilidad**

Al igual que hicieramos en el caso de la autoconfianza, hemos llevado a cabo un análisis de correlaciones que indica que la utilidad que los sujetos otorgan a las matemáticas está negativamente correlacionada con la ansiedad que experimentan



y positivamente correlacionada con su autoconfianza. Así, un nivel alto de ansiedad lleva asociado una baja utilidad percibida, mientras que una gran autoconfianza está relacionada con una percepción positiva de la materia.

Hemos además analizado las puntuaciones obtenidas en la escala administrada, extrayendo una serie de resultados que resumimos a continuación.

Los sujetos de la muestra otorgan a las matemáticas una utilidad entre relativa y alta, aumentando a medida que aumenta la orientación matemática de la carrera escogida. Los estudiantes que menor utilidad le otorgan son Biología y Enfermería y aquellos que las consideran más útiles son los alumnos de Física y los de las Ingenierías de Telecomunicaciones y Caminos, Canales y Puertos, seguidos por los de Matemáticas y Estadística. Llama la atención que éstas últimas no sean las carreras que obtienen mayores puntuaciones.

Considerando el género de los participantes, del análisis realizado se deriva que no existe una tendencia clara que apunte a la existencia de diferencias de género, ya que casi en la mitad de las titulaciones las mujeres otorgan menor utilidad que los hombres a las matemáticas ocurriendo lo contrario en la otra mitad.

Para profundizar más en la información que nos proporciona el instrumento administrado, hemos clasificado los ítems del mismo según la subtemática a la que hacen referencia- utilidad otorgada sin especificar en qué ámbito y utilidad para el desarrollo de la propia vida (cotidiana y académica)- para después analizarlos. De los resultados se desprende que los sujetos de la muestra consideran que las matemáticas tienen una utilidad en general entre relativa y alta pero que dicha utilidad es menor cuando piensan en la aplicación a su vida. Además, los estudiantes que han elegido titulaciones de corte social, científico-sanitario o financiero consideran las matemáticas más útiles de manera general

que por la aplicación que pueda tener en su propia vida, mientras que los alumnos de carreras técnicas y de corte marcadamente matemático las valoran de manera contraria. Como ya ocurría al tomar todos los ítems de la escala, no existe una tendencia clara que marque la existencia de diferencias entre la utilidad que otorgan hombres y mujeres a las matemáticas tanto de manera general como aplicadas a su vida.

Como indican los resultados descritos y, a modo de resumen, podemos afirmar que los estudiantes con ansiedad matemática, baja confianza en sí mismos y que otorgan poca utilidad a las matemáticas se decantan por titulaciones menos orientadas a la materia que aquellos que no experimentan este tipo de respuestas afectivas negativas. Además, las mujeres se muestran más ansiosas y menos autoconfiadas que los hombres y esto ocurre independientemente del tipo de carrera que hayan escogido.



---

# Capítulo 5

## Modelo causal propuesto

---

En este capítulo se aborda el segundo paso del proceso de modelización, que consiste en la propuesta y evaluación cuantitativa de un modelo causal que contemple las relaciones significativas sugeridas a partir de los análisis realizados en el capítulo anterior y de la revisión de la literatura. Así pues, en este capítulo detallamos el proceso seguido para la construcción de dicho modelo y damos cuenta de los resultados obtenidos a partir de él. Para ello exponemos en primer lugar en qué consiste la técnica empleada- la modelización con ecuaciones estructurales- para dar paso a la presentación del modelo propuesto. Una vez caracterizado el modelo procedemos a su evaluación, detallando cuáles son los resultados que de ella se derivan.

### **5.1. Modelización con ecuaciones estructurales**

El término investigación que en general significa indagar o buscar, cuando se aplica a las ciencias sociales, toma la connotación específica de crear conocimientos sobre la realidad social, es decir, sobre su estructura, las relaciones entre sus componentes, su funcionamiento o los cambios que experimenta el sistema en dichas componentes o en su totalidad (Fernández, 2004).

Dada la complejidad de los fenómenos sociales actuales, es necesario que los investigadores sean capaces de conocer y utilizar métodos apropiados para el estudio de las relaciones entre variables con el fin de captar dicha complejidad de manera adecuada. Esto se traduce en fenómenos de interés con muchos aspectos a

considerar, que obedecen a múltiples causas y que frecuentemente están medidos con error. Identificar el origen de su variabilidad requiere servirse de métodos multivariantes adecuados (Batista y Coenders, 2000).

Dentro de estos métodos, en el campo de las ciencias sociales es común el uso, entre otros, de la regresión múltiple, el análisis multivariante de la varianza o el análisis factorial. Aunque cada una de estas técnicas constituye una poderosa herramienta que permite tratar numerosas cuestiones tanto teóricas como prácticas, tienen una limitación común: sólo son capaces de evaluar una relación simultáneamente. Es por ello que la técnica de modelización por medio de ecuaciones estructurales supone un avance en este sentido, ya que con él podemos examinar varias relaciones de manera simultánea. Concretamente podríamos decir que combina varias técnicas de las nombradas anteriormente como son la regresión múltiple, el análisis factorial confirmatorio y el análisis de senderos (path análisis). De hecho, podemos distinguir dos submodelos dentro de un modelo de ecuaciones estructurales: el modelo de medida y el modelo estructural. En el modelo de medida se describe cómo las variables latentes son medidas por sus indicadores (variables observables) y sería equivalente a un análisis factorial confirmatorio. El modelo estructural, por su parte, describe las relaciones existentes entre las variables implicadas en el modelo, y podría identificarse con el análisis de regresión múltiple y el análisis de senderos.

Los puntos fuertes de estos modelos son: haber desarrollado unas convenciones que permiten su representación gráfica, la posibilidad de hipotetizar efectos causales entre las variables, permitir la concatenación de efectos entre variables y permitir relaciones recíprocas entre variables (Ruiz, Pardo y San Martín, 2010).

Según Batista y Coenders (2000), podemos resumir en cinco las razones por las que los modelos de ecuaciones estructurales son tan populares en la actualidad:

- Permiten trabajar con constructos (variables no observables o latentes), que se miden a través de indicadores, para después evaluar la calidad de dicha medición
- Permiten considerar los fenómenos en su verdadera complejidad desde una perspectiva más realista, abandonando la estadística uni y bivalente e incorporando múltiples variables tanto endógenas como exógenas
- Permite considerar conjuntamente medida y predicción, análisis y análisis de senderos, es decir, evaluar los efectos de variables latentes entre sí, sin contaminación debida al error de medida
- Permiten introducir la perspectiva confirmatoria en el modelado estadístico. El investigador puede, y de hecho debe, introducir su conocimiento teórico en la especificación del modelo antes de su estimación
- Permite descomponer las covarianzas observadas y no sólo las varianzas, dentro de una perspectiva del análisis de la interdependencia

La gran ventaja de este tipo de modelos es que permiten proponer el tipo y dirección de las relaciones que se espera encontrar entre las diversas variables contenidas en él, para pasar posteriormente a estimar los parámetros que vienen especificados por las relaciones propuestas a nivel teórico. Por este motivo, como ya hemos apuntado anteriormente, se trata de modelos básicamente confirmatorios, ya que el interés fundamental es confirmar, mediante el análisis de la muestra, las relaciones propuestas a partir de la teoría explicativa que se haya decidido utilizar como referencia (Ruiz, Pardo y San Martín, 2010). El nombre que reciben los modelos de ecuaciones estructurales es debido a que es necesario utilizar un

conjunto de ecuaciones para representar las relaciones propuestas por la teoría. Estas relaciones deben estar fundamentadas en la realidad del área a investigar y es por ello que el investigador debe empaparse de los trabajos realizados en la misma y de este modo proponer un modelo que se asiente en el conocimiento disponible hasta el momento. Advertimos pues, que la modelización mediante ecuaciones estructurales no es un método apto para explorar ya que, aunque la estimación de los parámetros sea convincente, la adecuación o no de dicho modelo debe fundamentarse en la teoría del área de conocimiento y no en los resultados estadísticos obtenidos.

Así, por ejemplo, una de las ventajas de los modelos de ecuaciones estructurales es que podemos representar un efecto causal entre sus variables, lo que no quiere decir que por el mero hecho de estimar el parámetro correspondiente se pruebe la existencia de dicha causalidad. Es decir, la estimación del parámetro correspondiente no demuestra la relación causal propuesta, sino que ésta debe estar sustentada por la articulación teórica del modelo.

Además de las ventajas arriba mencionadas la posibilidad de expresar el modelo de manera gráfica facilita la tarea del investigador y la comprensión del modelo en general. A este respecto existe un convenio para expresar gráficamente el modelo que se resume como sigue:

- Las variables latentes se representan con una elipse
- Las variables observables se representan con un rectángulo
- De las variables latentes sale una flecha que va hasta cada uno de sus indicadores
- Las relaciones causales se expresan con una flecha que va desde la causa al efecto

- Las correlaciones se representan con una flecha de doble punta y curvada
- Los errores tanto de medición como de predicción se expresan en círculos o elipses con una flecha que sale de ellos hasta la variable a la que hacen referencia

Como indican Ruiz, Pardo y Martín (2010), la estimación de un modelo comienza con la formulación de la teoría que lo sustenta, en la que deben recogerse todas las variables importantes que deben medirse en los sujetos. El modelo teórico debe especificar las relaciones que se espera encontrar entre las variables, indicando cuáles son los indicadores (variables que hemos observado) de las variables latentes.

Una vez formulado el modelo, cada parámetro debe estar correctamente identificado y ser derivable de la información contenida en la matriz de varianzas-covarianzas, para de esta forma poder ser estimado. Existen varios métodos de estimación de los parámetros. El método de Máxima Verosimilitud es el más utilizado, aunque exige que los datos observados implicados en el modelo sigan una distribución normal multivariante (requisito que se ignora con relativa frecuencia). Para que esto se cumpla una condición necesaria pero no suficiente es que cada variable sea normal univariante, es decir, aunque esto se cumpla se debe comprobar que en conjunto las variables también siguen una distribución normal. La violación de esta condición no afecta a la estimación insesgada de los parámetros, pero no permitiría garantizar las conclusiones respecto a la significación de los parámetros estimados basadas en sus errores estándar, ni las relativas a los contrastes de hipótesis sobre el ajuste del modelo (Tejedor, 2005). Existen también métodos de estimación alternativos, integrados en los paquetes estadísticos más utilizados, que son adecuados para el caso en que los datos no



cumplan el requisito de normalidad multivariante, como el criterio de distribución libre asintótica ADF, que no requiere de esta condición. Una vez escogido el método y estimados los parámetros del modelo se procede, en primer lugar, a valorar su ajuste.

El objetivo de cualquier modelo de ecuaciones estructurales es que, en la medida de lo posible, explique la realidad observada. La capacidad de hacerlo se analiza evaluando su bondad de ajuste.

La bondad de ajuste será mayor cuanto menor sea la diferencia entre las matrices de varianzas y covarianzas reproducida y observada. El mínimo de la función de ajuste F proporciona un estadístico, llamado estadístico de bondad de ajuste  $\chi^2$  que sigue una distribución  $\chi^2$  con los mismos grados de libertad del modelo y que permite contrastar la hipótesis de que el modelo se ajusta bien a los datos observados. El nivel de probabilidad p asociado a este estadístico indica si la diferencia entre la matriz reproducida y la observada es significativa. Usualmente se considera que si esta probabilidad p es inferior a 0.05 las diferencias son significativas y por tanto se debe rechazar el modelo. Sin embargo el estadístico de bondad de ajuste  $\chi^2$  pierde a menudo eficacia para juzgar el ajuste del modelo, ya que se ve influenciado por factores como el tamaño de la muestra. Para tamaños muy grandes de la muestra el estadístico tiende a rechazar modelos que en realidad se ajustan mucho a los datos observados y para muestras muy pequeñas puede aceptar modelos que en realidad discrepan de los datos observados.

Por todo esto es recomendable utilizar índices variados y diferentes al  $\chi^2$  con el fin de evaluar la bondad de ajuste del modelo. Los más utilizados se presentan a continuación, clasificados según midan el ajuste absoluto del modelo, el ajuste

comparativo (p. ej. compara el modelo propuesto con el nulo y el saturado) o el ajuste parsimonial.

Ajuste absoluto:

- $\chi^2$  Retalitivo (CMIN/DF): Es el índice  $\chi^2$  dividido entre los grados de libertad, tornándose menos sensibles al tamaño de la muestra o a la complejidad del modelo. Lo ideal es que este índice tome valores menores que 3, pero algunos investigadores consideran aceptable valores más altos (cerca de 5)
- RMR (Root Mean Square Residual): Un valor menor a 0.5 en este índice es premonitorio de buen ajuste
- GFI (Goodness of Fit Index): Este índice toma valores comprendidos entre 0 y 1. Un valor de 1 indicaría que el modelo propuesto explica el 100% de la varianza de los datos observados. En la práctica se ha establecido que valores mayores a 0,9 indican un buen ajuste

Ajuste comparativo:

- CFI (Índice de Ajuste Comparativo): Es uno de los índices de mayor importancia cuando se manejan muestras de tamaño mayor a 200. Evalúa el grado de pérdida que se produce en el ajuste al cambiar del modelo propuesto al nulo (ajuste muy pobre). Así, cuanto más alto es el valor de este índice, mejor es el ajuste. Por convenio se consideran aceptables valores por encima de 0.9

Ajuste parsimonial:

- RMSEA (Root Mean Error of Aproximation): En la práctica se considera que el modelo presenta un ajuste aceptable si este índice toma valores menores o iguales a 0.08 y un buen ajuste para valores menores o iguales a 0.05

Teniendo en cuenta estos índices, si las estimaciones obtenidas no reproducen correctamente los datos observados, habrá que rechazar el modelo y con ello la teoría que lo soportaba, pudiendo pasar a corregir el modelo haciendo supuestos teóricos adicionales. Una vez comprobado que el modelo se ajusta bien a los datos, pasamos a realizar una valoración de los valores estimados de los parámetros para cerciorarnos de que su signo y magnitud son los apropiados y de que son significativamente diferentes de cero. A este respecto, todos los parámetros deben ser significativos, ya que valores pequeños en los parámetros pueden indicar que no existe relación entre las variables implicadas, y habría que eliminar dicha relación en el modelo y volver a empezar con su evaluación.

Aún así, la obtención de parámetros significativos y de valores aceptables en los índices de bondad de ajuste no asegura que el modelo propuesto sea válido, ya que debe reflejar relaciones y efectos que se apoyan en la teoría existente sobre el tema a estudiar.

El proceso de modelización y análisis termina en el momento en el que se consigue un modelo con un nivel de ajuste- global o parcial- igual o superior al establecido por el investigador (Fernández, 2004).

En el caso concreto de estudio del afecto en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, existen algunos trabajos, como el de Baca (2005) o el de Sánchez (2009) que utilizan la modelización con ecuaciones estructurales por las ventajas ya comentadas que hacen referencia a la inclusión en el modelo de constructos no observables.

## **5.2. Descripción del modelo propuesto**

Con el fin de construir un modelo predictivo que se ajuste a los datos recogidos hemos formulado un modelo de ecuaciones estructurales siguiendo una estrategia de desarrollo del modelo. Esta estrategia consiste en proponer un modelo inicial y refinarlo introduciendo pequeñas modificaciones que, no privándole consistencia con la teoría subyacente en la que se basa, consigan el mejor ajuste posible.

En este epígrafe describimos el modelo finalmente propuesto detallando cuáles son las variables y relaciones existentes en el mismo. Para ello hablamos en primer lugar del modelo de medida (cómo miden los indicadores cada variable latente) para pasar por último a describir el modelo estructural. Por último presentamos el modelo completo.

### **5.2.1. Modelo de medida**

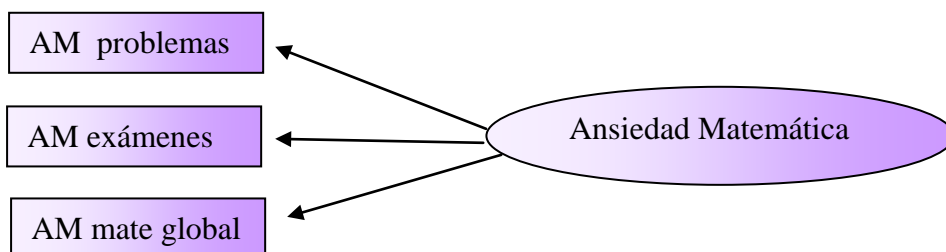
En el modelo que hemos propuesto intervienen cinco variables latentes, medida cada una de ella por una serie de indicadores (variables observables).

Un modo de definir una variable latente medida por una escala puede ser incluir cada uno de sus ítems como un indicador de la misma. Como indican MacCallum y Austin (2000) esta estrategia suele resultar inefectiva debido al gran número de ítems que forman alguna escalas, a la falta de unidimensionalidad de la escala o a la fiabilidad relativamente baja de un ítem considerado de manera individual. Para evitar estos problemas los autores recomiendan crear “parcelas” formadas por grupos de ítems que actuarán como indicadores de la variable latente en cuestión.

Siguiendo estas recomendaciones, en el modelo que hemos propuesto hemos definido como variable latente el constructo “ansiedad matemática” que queda medido por los ítems de la escala suministrada a la muestra. Como hemos detallado en el capítulo 4, los ítems de dicha escala se agrupan en tres temáticas

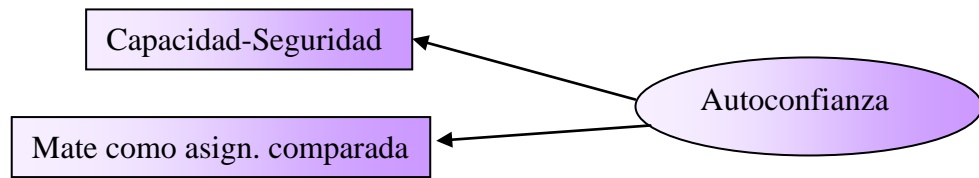
fundamentales: ansiedad hacia las matemáticas en general (ambiente de clase, sentimientos hacia la asignatura, etc.), ansiedad hacia los exámenes de matemáticas y ansiedad hacia los problemas de matemáticas. De este modo, hemos definido tres indicadores de la variable latente que describe la ansiedad matemática y que se corresponden con las puntuaciones medias obtenidas en la escala para cada grupo de ítems. Así, el constructo “ansiedad matemática” queda definido como se ilustra gráficamente en la figura 5.1.

Del mismo modo hemos procedido con el constructo “autoconfianza”. Los ítems de la escala de autoconfianza suministrada se agrupan en torno a dos temáticas generales: seguridad en uno mismo-capacidad percibida y consideración de las matemáticas como asignatura comparándola con las restantes. El detalle de esta agrupación viene recogido en el capítulo 4.



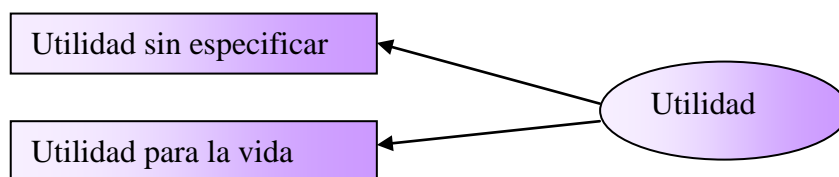
*Figura 5.1.* Variable latente “ansiedad matemática” medida por sus tres indicadores (AM= ansiedad matemática, mate= matemáticas)

Así pues, la variable latente que hace referencia a la autoconfianza está medida por dos indicadores, que son las puntuaciones medias otorgadas en la escala a cada uno de los dos grupos de ítems definidos. La figura 5.2. representa gráficamente esta situación.



*Figura 5.2.* Variable latente “autoconfianza” medida por sus dos indicadores (asign.=asignatura)

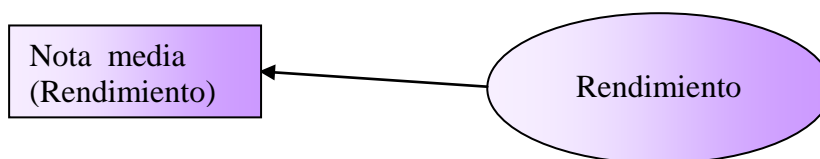
La tercera escala suministrada está formada por 6 ítems sobre la utilidad que los sujetos otorgan a las matemáticas. Tres de estos ítems hacen referencia a la utilidad otorgada sin especificar un ámbito concreto mientras que los tres restantes versan sobre la utilidad que los participantes otorgan a las matemáticas en el desarrollo de su vida en concreto. Estas dos temáticas son las que determinan la agrupación de los ítems cuyas puntuaciones medias son las que hemos tomado como indicadores de la variable latente “utilidad”. En la figura 5.3 se observa cómo en el modelo propuesto, el constructo “utilidad de las matemáticas” viene medido tanto por la utilidad sin especificar ámbito como por la utilidad otorgada para el desarrollo de la propia vida



*Figura 5.3.* Variable latente “utilidad” medida por sus dos indicadores

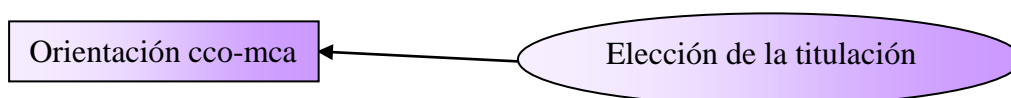
La cuarta variable latente presente en el modelo es la que hace referencia al rendimiento en matemáticas con el que los alumnos llegan a la universidad. Esta variable viene definida por una única variable observable que registra la nota numérica media que los alumnos declaran haber tenido en sus estudios previos a

su ingreso en la universidad (que en la gran mayoría de los casos es la educación secundaria). Esta relación queda reflejada en la figura 5.4.



*Figura 5.4.* Variable latente “rendimiento” medido por su indicador

Por último, hemos definido una quinta variable latente denominada “elección de la titulación”, que se mide a través de la variable observable que recoge el nivel de orientación científico-matemática al que pertenece la titulación escogida por el sujeto. Recordemos que esta variable cuenta con cinco categorías que definen cinco niveles: el primero recoge aquellas titulaciones con menor orientación matemática, esto es, las titulaciones de corte social; el segundo está formado por las titulaciones científico-sanitarias; el tercero lo conforman las titulaciones orientadas a las finanzas; el cuarto los estudios técnicos y el quinto las titulaciones con clara orientación matemática. De este modo, la última variable latente queda definida como muestra la figura 5.5.



*Figura 5.5.* Variable latente “elección de la titulación” medida por su indicador (cco-mca=científico-matemática)

### 5.2.2. Modelo estructural

Una vez definidas las variables latentes que intervienen en el modelo propuesto, vamos a proceder a detallar las relaciones causales que hemos supuesto que existen entre ellas y que hemos comprobado a través de la evaluación del modelo.

La primera de las suposiciones que hacemos es que las tres respuestas afectivas recogidas en el modelo (ansiedad, autoconfianza y utilidad) están correlacionadas.

Así, suponemos que un nivel alto de ansiedad matemática va asociado a una baja autoconfianza y viceversa. Esta asociación está documentada en la literatura y son numerosos los trabajos en los que se ha comprobado su existencia (Alsup, 1995; Bursal y Paznokas, 2006; Caballero, Blanco y Guerrero, 2008; Fennema y Sherman, 1978; Gonske, 2002; Isiksal et al., 2009; Koelling, 1995; Sloan, 1999; Spanutius, 2002; Swars, 2004; Wigfield y Meece, 1988; Williams, 1988). Además, conjeturamos que una baja autoconfianza está relacionada con poca utilidad otorgada a las matemáticas, y es que como indican Pajares y Miller (1994), en los estudios sobre la utilidad se ha demostrado, entre otras cosas, que la utilidad está consistentemente relacionada con la confianza de los estudiantes en sus propias habilidades matemáticas. De este modo, deducimos que la ansiedad matemática y la utilidad también guardan relación, es decir, que un nivel alto de ansiedad lleva consigo asociado una baja utilidad otorgada a las matemáticas. Esta relación también aparece en la literatura en trabajos como el de Sánchez (2009).

Además de las variables latentes detalladas anteriormente y de las variables observables que las miden, en nuestro modelo interviene también la variable “género” que codifica numéricamente si el sujeto es hombre o mujer.

Por los resultados obtenidos en investigaciones previas (véase capítulo 2) y por los resultados arrojados por nuestros propios datos en el estudio exploratorio



previo a la definición del modelo, presumimos que el género influye en la ansiedad matemática, en la capacidad percibida y la seguridad en uno mismo al hacer matemáticas y en la elección de la titulación. Esta presunción se basa en algunos de los resultados del análisis descriptivo, detallados en el capítulo 4, que muestran que en el caso tanto de la ansiedad hacia las matemáticas en general, como en el caso de la ansiedad hacia los exámenes o hacia los problemas existe una diferencia significativa dependiendo del género del sujeto que la experimenta. De igual modo, los resultados referentes a la capacidad y la seguridad en sí mismos como aprendices de matemáticas varían según el género del sujeto al que nos estemos refiriendo. Sin embargo, en la manera de considerar las matemáticas como asignatura dentro del conjunto de las mismas, no se observa una tendencia que muestre ningún tipo de efecto del género sobre esta variable.

En el caso de la utilidad otorgada a las matemáticas ocurre algo similar, no pudiendo determinar que el género sea un factor influyente en sus resultados.

En cuanto al rendimiento, los datos obtenidos en nuestra muestra indican que no existen diferencias entre las calificaciones de los hombres y las de las mujeres.

Por tanto nada apunta a que el género tenga influencia sobre él.

Por el contrario, el hecho de que en las titulaciones menos orientadas hacia las matemáticas la mayoría de los estudiantes sean mujeres, mientras que en aquellas con mayor nivel matemático predominen los hombres (véase primer epígrafe del capítulo 4), nos hace conjeturar el significativo efecto que tiene el género en la elección de la titulación universitaria que se va a cursar.

A modo de resumen, centrándonos en la variable género, definimos a priori una serie de influencias que ejerce sobre la ansiedad hacia las matemáticas, la seguridad en uno mismo y la capacidad percibida para desempeñar la materia, y la

elección de la titulación. Estas relaciones se presentan gráficamente en la figura 5.6.

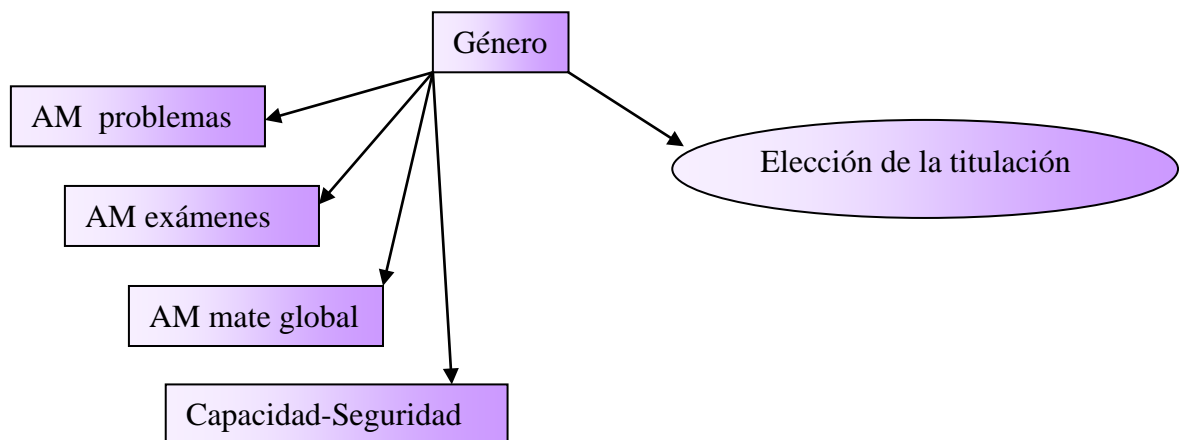


Figura 5.6. Efectos del género definidos en el modelo (AM=ansiedad matemática)

Como indica Reyes (1984), la utilidad percibida de las matemáticas es un importante factor a la hora de determinar si un estudiante elegirá seguir cursando estudios relacionados con ellas; y aunque la asociación entre utilidad y elección de estudios es un resultado consistente en la literatura son necesario trabajos que establezcan relaciones casales entre ellos. Siguiendo estas indicaciones, otro de los efectos definidos en el modelo es el que ejerce la utilidad que los sujetos otorgan a la matemática para el desarrollo de su vida sobre la elección de la titulación. Esta es una relación respaldada por la literatura (véase Blumenthal, 1983) y por los resultados obtenidos en los análisis exploratorios realizados a los datos de nuestro estudio, ya que aquellos estudiantes que han optado por titulaciones más orientadas a las matemáticas consideran esta disciplina más útil para su vida que aquellos que han elegido titulaciones de corte social o sanitario. De este modo, y como se representa en la figura 5.7., evaluaremos en nuestro modelo el efecto que conjeturamos que tiene la utilidad de las matemáticas para la vida sobre la elección de la titulación.

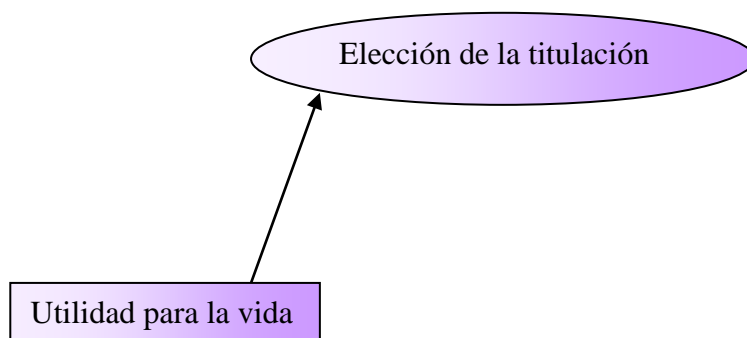


Figura 5.7. Efecto de la utilidad para la vida sobre la elección de la titulación

Además, la ansiedad matemática presumimos que tiene un efecto significativo sobre el rendimiento. Esta influencia está muy documentada en la literatura y podemos encontrar gran cantidad de trabajos que indagan en ella (véase capítulo 2). De este modo, en nuestro modelo hemos incluido la relación causal que va desde la ansiedad matemática al rendimiento.

De acuerdo con Tobias y Weissbrod (1980) y con Seaman (1999), un efecto indirecto de la ansiedad matemática que pasa por el bajo rendimiento, es evitar tomar cursos relacionados con las matemáticas, lo que condiciona posteriormente el tipo de carrera universitaria que se puede cursar. Este efecto indirecto de la ansiedad matemática sobre la elección de la titulación, pasando por el rendimiento queda patente en nuestro modelo, a través del que evaluaremos su significatividad.

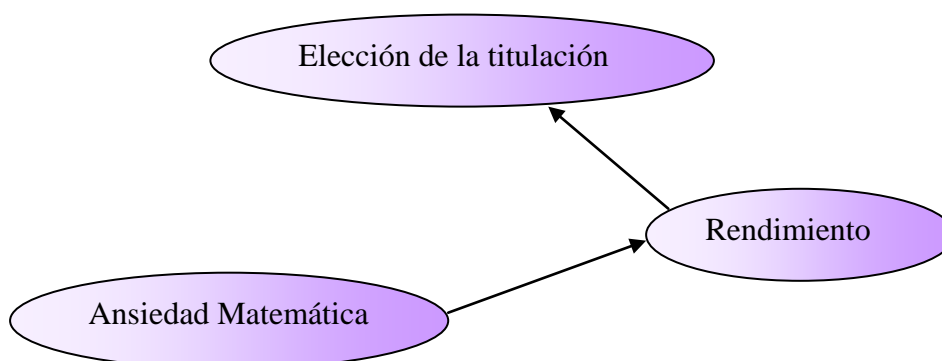


Figura 5.8. Efectos de la ansiedad matemática y el rendimiento

Así pues, en el modelo que hemos propuesto la ansiedad matemática tiene efecto sobre el rendimiento y éste a su vez tiene efecto sobre la elección de la titulación.

Estas relaciones se observan gráficamente en la figura 5.8.

### 5.2.3. Modelo completo

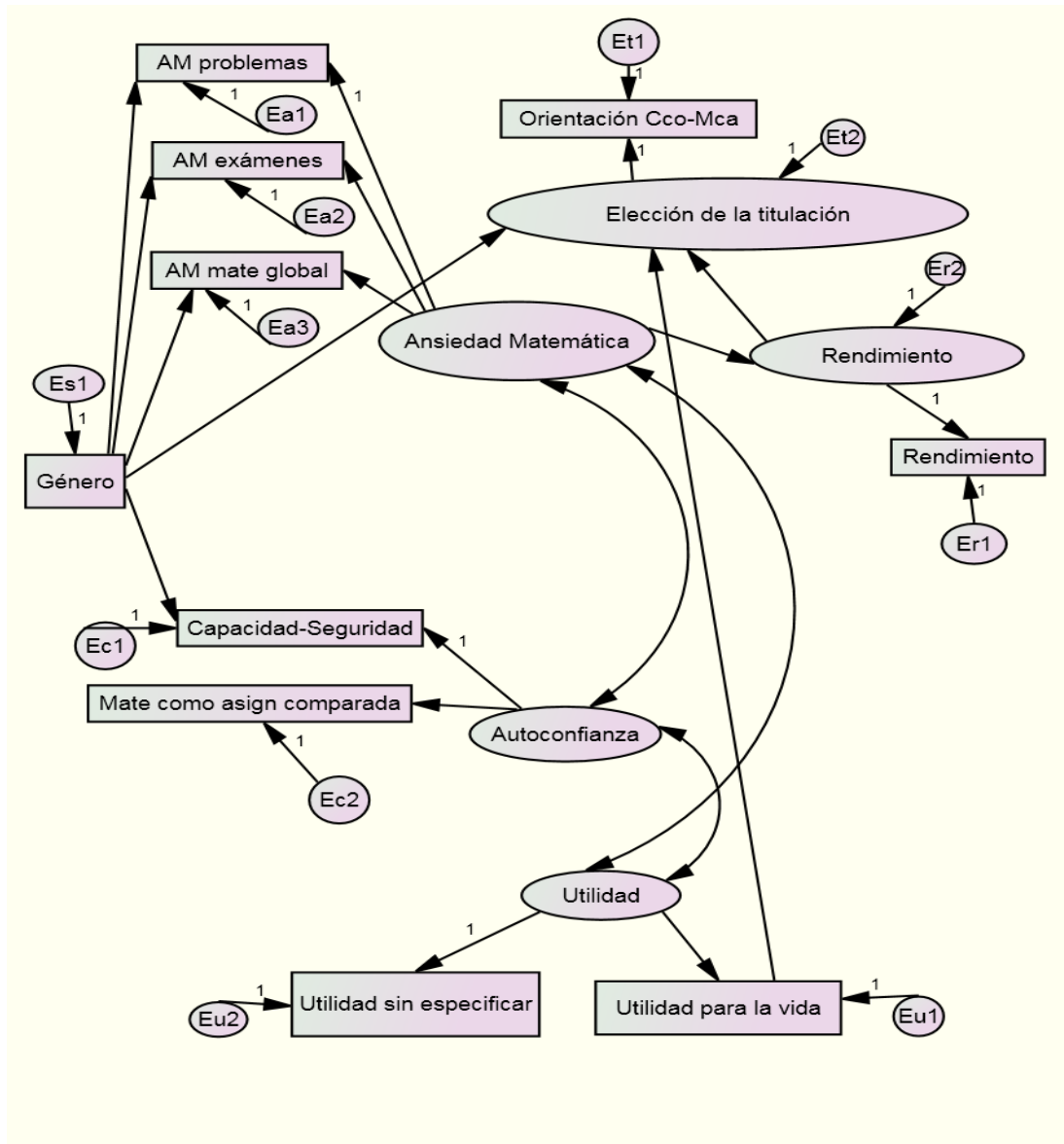


Figura 5.9. Modelo de ecuaciones estructurales propuesto (AM=ansiedad matemática; Mate=matemáticas; asign=asignatura)

Hemos detallado hasta ahora todas las relaciones existentes en el modelo propuesto, tanto las que hacen referencia al submodelo de medida como las que están presentes en el modelo estructural.

De este modo, el modelo de ecuaciones estructurales que proponemos queda finalmente del modo que muestra la figura 5.9. (están incluidos los errores de medida y estructurales).

### **5.3. Evaluación del modelo propuesto**

En este apartado interpretamos los resultados de la evaluación del modelo propuesto. Dicha evaluación se ha realizado utilizando AMOS (Analysis of Moment Structures; Arbuckle, 1997) en su versión 18, una aplicación estadística especializada en la modelización con ecuaciones estructurales y que forma parte de las herramientas de que dispone el Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).

Como hemos comentado anteriormente, existen varios métodos de estimación de los parámetros. El método de Máxima Verosimilitud exige que los datos observados implicados en el modelo sigan una distribución normal multivariante (que pasa por que cada variable sea normal univariante). Hemos comprobado en nuestros análisis (véase Anexo 9) que nuestras variables no siguen una distribución normal y por este motivo no es adecuado aplicar el método de estimación de Máxima Verosimilitud. Por este motivo hemos utilizado un método alternativo que no requiere el cumplimiento del supuesto de normalidad por parte de los datos: el criterio de Distribución Libre Asintótica (ADF).

La interpretación de los resultados obtenidos la realizaremos en tres fases: en primer lugar nos centraremos en la estimación de los parámetros del modelo de

medida- en el que se valora la manera en la que los indicadores miden cada variable latente- para pasar a continuación a detallar los resultados referentes a la estimación de parámetros del modelo estructural- en el que estudian cada una de las relaciones causales propuestas-. Por último haremos referencia a la bondad de ajuste del modelo. Terminamos el epígrafe realizando una interpretación global de los resultados obtenidos.

### **5.3.1. Estimación de parámetros del modelo de medida**

En el submodelo de medida de un modelo de ecuaciones estructurales se propone una estructura factorial que se revisará analíticamente. Para su evaluación han de tenerse en cuenta dos aspectos: en primer lugar las cargas factoriales y su significación y en segundo lugar la fiabilidad de cada indicador.

Las cargas factoriales hacen referencia al parámetro estimado en cada una de las flechas que parten de las variables hacia cada uno de sus indicadores. El valor estandarizado del parámetro estimado en ellas se corresponde con la correlación del indicador con la variable latente que intenta medir (Ruiz, Pardo y San Martín, 2010). Para que un indicador mida a la variable latente de manera satisfactoria cada una de estas correlaciones debe ser estadísticamente significativo ( $p < .01$ ) y obtener valores relativamente altos (consideramos que un valor estandarizado por encima de 0.6 es adecuado).

En el caso del modelo propuesto, todos estos parámetros han resultado estadísticamente significativos y registran valores (véase figura 5.10) suficientemente altos para poder corroborar la calidad de las mediciones.

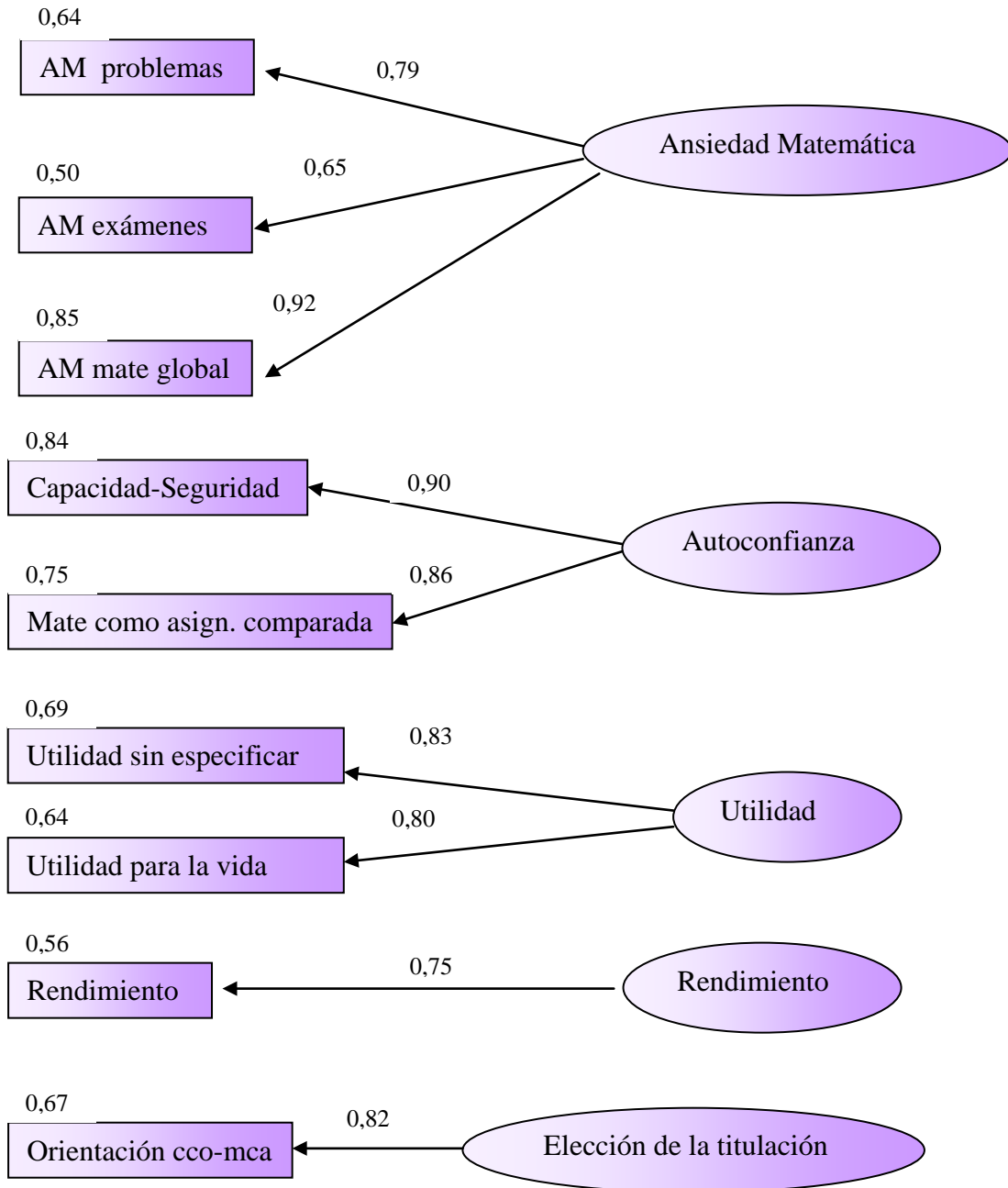


Figura 5.10. Modelo de medida con la estimación estandarizada de sus parámetros (AM=ansiedad matemática, mate=matemáticas, cco-mca=científico-matemática)

Como podemos comprobar en la figura 5.10, los indicadores del constructo “ansiedad matemática” lo miden de manera adecuada, al registrar todos ellos valores estimados estandarizados mayores que 0.6. Concretamente, la agrupación de ítems referente a la ansiedad hacia los exámenes es la que presenta un valor

más bajo (0.65), seguida del grupo de ítems sobre ansiedad hacia los problemas (0.79) y de la ansiedad matemática considerada de manera global que es el indicador que mejor queda explicado a partir del constructo hipotetizado, al registrar una estimación estandarizada de 0.92.

De la misma manera, en cuanto al constructo “autoconfianza”, observamos que las dos agrupaciones temáticas de ítems definidas como indicadores lo miden satisfactoriamente ya que, además de ser estadísticamente significativos, registran valores altos. Concretamente, el grupo de ítems que refieren la consideración de asignatura de matemáticas en el conjunto de materias posee un valor estimado de 0.86 mientras que el valor el parámetro asociado a la agrupación de ítems sobre seguridad en uno mismo y capacidad percibida para las matemáticas es de 0.9. Así pues, los dos indicadores definidos quedan explicados de manera satisfactoria por el constructo asociado a ellos.

Para medir el constructo “utilidad” definimos dos grupos de ítems, que demuestran ser buenos indicadores. La utilidad de las matemáticas sin especificar ámbito de consideración presenta un valor estandarizado del parámetro estimado de 0.83 y la utilidad de las matemáticas para la propia vida registra un valor de 0.8. Vemos pues que ambos registran valores muy similares que al ser elevados demuestran la calidad de la medición propuesta.

Por su parte, el constructo “rendimiento” tiene un solo indicador cuyo parámetro estimado tiene un valor estandarizado de 0.75. De este modo, éste también es un constructo medido satisfactoriamente.

Lo mismo ocurre con el constructo “elección de la titulación”, ya que su único indicador registra un valor asociado al parámetro estimado de 0.83, que queda



muy por encima del valor fijado como límite inferior para considerar una medición como efectiva.

En cuanto a la fiabilidad de los indicadores, en la representación gráfica del modelo (véase figura 5.10) aparece un valor numérico junto al recuadro de cada uno de ellos que muestra la proporción de varianza compartida entre el indicador y la variable latente. Se considera, de acuerdo con Andrade y Coba (2005), que un buen indicador debiera tener al menos un 50% de su varianza en común con la variable latente. Por tanto, los indicadores presentes en el modelo de medida propuesto serán fiables si el valor que aparece junto a sus recuadros es igual o mayor a 0.5. Así, comprobamos como la totalidad de los indicadores incluidos en el modelo de medida propuesto son fiables ya que cumplen la condición de presentar valores asociados iguales o mayores al mínimo establecido.

Por tanto, a modo de conclusión y teniendo en cuenta los resultados arrojados por el análisis del modelo de medida podemos afirmar que se trata de un modelo adecuado tanto por adaptarse de manera satisfactoria a los datos observados como por estar sustentado en la teoría subyacente que nos ha llevado a proponerlo.

### **5.3.2. Estimación de parámetros del modelo estructural**

Si en el modelo de medida el análisis realizado en la modelización con ecuaciones estructurales es equivalente al análisis factorial confirmatorio, en el modelo estructural es equivalente al análisis de regresión lineal. La ventaja que la modelización con ecuaciones estructurales tiene sobre el modelo de regresión lineal es que en el primero es posible estimar los efectos indirectos que una variable tiene sobre otra (efecto que la primera variable tiene sobre la segunda pasando por una tercera).

De este modo, a cada relación de causalidad (que se identifica gráficamente con un flecha recta orientada) propuesta se le asocia un parámetro cuyo valor será estimado (que aparece junto a la flecha). Este valor debe ser estadísticamente significativo, lo que indica que la variable de la que parte la relación causal tiene un efecto significativo en la variable a la que llega. Su valor estandarizado indica el peso que dicho efecto tiene dentro del conjunto de relaciones, y su signo nos habla del sentido de dicha relación (signo positivo significa que mayores valores en la primera variable causan incremento en los valores de la segunda y viceversa para signo negativo).

Además, la proporción de varianza en una variable latente explicada por los efectos que a ella llegan viene recogido mediante un valor que aparece gráficamente sobre la representación de dicha variable.

Además de relaciones de causalidad, en los modelos de ecuaciones estructurales pueden definirse correlaciones, a las que también se les asocia un parámetro (cuyo valor aparece gráficamente sobre la flecha curva que representa la correlación) que indica si dicha correlación es estadísticamente significativa y cuál es su valor.

Los resultados obtenidos al analizar el modelo propuesto en el presente trabajo vienen recogidos en la figura 5.11.

Como podemos comprobar en nuestro modelo estructural queda incluido el modelo de medida anteriormente interpretado, ya que en él se analizan algunas relaciones existentes entre las variables observables que sirven de indicadores y las variables latentes definidas.

Es importante señalar que todos los parámetros involucrados en el modelo estructural han resultado estadísticamente significativos, lo que demuestra la significación de cada uno de los efectos propuestos.

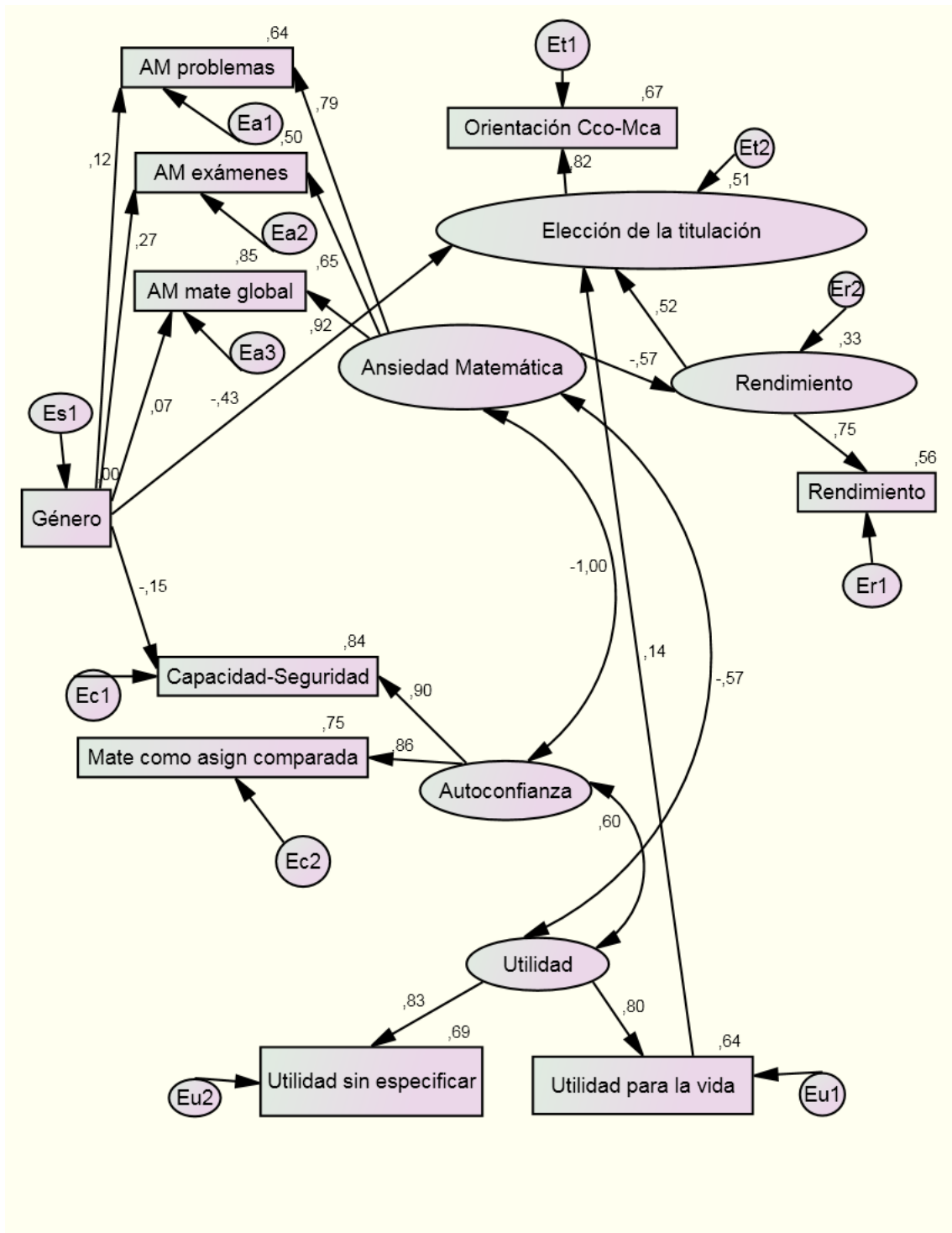


Figura 5.11. Resultados de la estimación de parámetros en el modelo estructural (AM=ansiedad matemática)

Los constructos “ansiedad matemática”, “autoconfianza” y “utilidad” están significativamente correlacionados por lo que no podemos establecer relaciones

causales entre ellos. Los valores estandarizados de estas correlaciones son los que aparecen junto a las flechas curvadas e indican que, como ya comprobamos en los análisis exploratorios realizados a los datos, la ansiedad matemática correlaciona negativamente con los otros dos constructos.

Así, un aumento del nivel de ansiedad matemática está relacionado con una menor autoconfianza y una menor utilidad otorgada a la materia. La autoconfianza y la utilidad, por su parte correlacionan positivamente lo que indica que cuanto mayor es la autoconfianza de un sujeto más utilidad le otorga a las matemáticas.

Si nos fijamos en la variable sexo, podemos concluir que dicha variable tiene un efecto significativo sobre la ansiedad hacia los problemas matemáticos, sobre la ansiedad hacia los exámenes, sobre la ansiedad hacia las matemáticas en general, sobre la seguridad en uno mismo y la capacidad percibida para hacer matemáticas, y sobre la elección de la titulación universitaria que se va a cursar. La variable género está codificada con dos valores: 1 para los hombres y 2 para las mujeres por tanto, al aumentar el valor de dicha variable lo que estamos haciendo es pasar de hombres a mujeres. Así, podemos comprobar cómo los efectos que el género tiene sobre los tres tipos de ansiedad tienen signo positivo, lo que indica que al pasar de los hombres a las mujeres aumenta el nivel de ansiedad. Sin embargo, el efecto del género sobre la capacidad percibida y la seguridad en uno mismo al hacer matemáticas tiene signo negativo lo que significa que cuando pasamos de los hombres a las mujeres la seguridad y la capacidad percibida disminuyen. En cuanto al efecto del género sobre la elección de la titulación, además de ser un efecto significativo, es un efecto de signo negativo, esto es, al pasar de hombres a mujeres disminuye el grado de orientación científico-matemática de la carrera universitaria elegida.

Por otro lado, la utilidad que los sujetos otorgan a las matemáticas de cara al desarrollo de su propia vida tiene un efecto significativo sobre la elección de la titulación. Al ser el signo de dicho efecto positivo, cuanto mayor es la utilidad para la vida otorgada a las matemáticas mayor orientación científico-matemática tiene la titulación escogida.

Por su parte, el constructo “ansiedad matemática” tiene un efecto significativo sobre el rendimiento en matemáticas cuyo signo es negativo. Así, cuanto mayor es la ansiedad matemática que un alumno posee menor es su rendimiento. A su vez, el rendimiento produce un efecto significativo en la elección de la titulación que, al ser positivo, indica que cuanto mayor rendimiento en matemáticas obtiene un alumno, más orientación científico-matemática tiene la titulación universitaria que decide estudiar. De este modo, al tener la ansiedad efecto sobre el rendimiento que a su vez lo tiene sobre la elección de la titulación, podemos afirmar que la ansiedad matemática tiene un efecto indirecto sobre la elección de la titulación. Dicho efecto es de  $-0.543$ , lo que apunta a que cuanto mayor es la ansiedad matemática que posee un alumno, menor es la orientación científico-matemática de los estudios universitarios que decide cursar.

Analizaremos ahora el valor de la varianza total explicada (valor que aparece junto a la variable latente). Este valor nos indica que de la varianza total de la variable “rendimiento”, el 33% es explicado por la ansiedad matemática. Además, de la varianza total de la variable elección de titulación, un 51% queda explicada por las variables que la afectan, es decir, por la utilidad para la vida, por el género y por el rendimiento. La magnitud de los parámetros asociados a estos efectos nos da una idea de la importancia relativa de cada una de estas variables sobre la variable dependiente. Así, la utilidad para la vida es la variable cuyo efecto (0.14)

sobre la elección de la titulación es menos importante mientras que los efectos del rendimiento (0.52) y el género lo son mucho más (-0.43). Por tanto, el rendimiento es la variable que ejerce un efecto más importante sobre la elección de la titulación seguida de cerca por el género.

Vemos pues, que los resultados del análisis del modelo propuesto ponen de manifiesto las siguientes relaciones causales:

El género influye de manera directa sobre la ansiedad matemática, la seguridad en uno mismo y la capacidad percibida para las matemáticas, y la elección de la titulación. Además sobre esta última variable ejerce un efecto indirecto a través de la ansiedad y el rendimiento, sobre el que también influye de manera indirecta.

En el caso de la ansiedad, está correlacionada con la autoconfianza y con la utilidad otorgada a la materia y como un parte de esta última tiene un efecto directo sobre la elección de la titulación, esto quiere decir que aquellos alumnos que otorgan mayor utilidad a las matemáticas (y que por tanto tienen mayor autoconfianza y menor ansiedad) optan por titulaciones con cierta orientación matemática. Además, el efecto indirecto que ejerce la ansiedad sobre la elección de la titulación, pasando por el rendimiento indica que poseer ansiedad matemática conlleva obtener pobres resultados en la materia, lo que provoca tomar carreras poco orientadas a ella.

### **5.3.3. Bondad de ajuste del modelo**

Una vez comprobado que todos los parámetros implicados en el modelo son significativos, procedemos a evaluar la bondad de ajuste del modelo propuesto. Para ello hacemos uso de los índices de bondad de ajuste detallados en este mismo capítulo.

El primer índice de ajuste es el  $\chi^2$  Retalitivo (CMIN/DF) que intenta relativizar la sensibilidad del estadístico  $\chi^2$  al tamaño y complejidad de la muestra. No existe unanimidad en cuanto al valor recomendable que este índice debe tomar para poder identificarse con un buen ajuste, existiendo autores que sitúan el límite en valores cercanos a 3 y autores que consideran un ajuste aceptable con valores mucho mayores. En nuestro modelo el valor el índice CMIN/DF es de 6.62, un valor alto, pero que vamos a tomar con cautela por la ya comentada tendencia de los índices relacionados con el estadístico  $\chi^2$  a ser sensibles al tamaño de la muestra rechazando modelos válidos. El resto de índices calculados indican un buen ajuste del modelo, tanto de manera global como comparativa y parsimonial. El RMR (Root Mean Square Residual) tiene un valor de 0.039, que indica que el ajuste global de nuestro modelo es adecuado, ya que cuanto más próximo a 0 sea este valor, más proximidad existe entre la matriz de covarianzas original y la reproducida en el modelo.

El índice GFI (Goodness of Fit Index) es igual a 0.987, valor por encima de 0.9- límite establecido como mínimo indicador de ajuste aceptable- y que indica que el modelo propuesto explica el 98.7% de la varianza de los datos observados. Así pues, nuestro modelo posee un muy buen ajuste absoluto.

El valor del CFI (Índice de Ajuste Comparativo) que es un índice que cobra importancia para muestras superiores a 200, se sitúa en 0.923. El valor mínimo fijado para este índice como indicador de un buen ajuste es de 0.9 y por tanto el modelo propuesto lo supera con lo que podemos afirmar que se ajusta a los datos de manera adecuada.

En cuanto al ajuste parsimonial, evaluamos el valor obtenido por el índice RMSEA (Root Mean Error of Aproximation), que es igual a 0.067, que al ser menor que 0.08, es indicador de un ajuste aceptable.

Por tanto, la evaluación de la bondad de ajuste del modelo apunta a que el modelo propuesto se ajusta de manera satisfactoria a los datos observados. Este resultado unido al hecho de que todas las relaciones propuestas– basadas en la teoría subyacente– sean significativas y posean el signo esperado, supone un avance sustancial en nuestro estudio, ya que cuanto mayor es la muestra y más complejo es el modelo, más difícil resulta su adecuación a los datos.

Hay que advertir que el ajuste no ha sido perfecto, es decir, que existen sujetos en la muestra que no se ajustan a la modelización propuesta. Por tanto, en la población de referencia también existirán estudiantes cuyo perfil no encaja dentro del modelo y por tanto no se cumplirán las relaciones en él especificadas. Así pues, surge la necesidad de comprobar a pie de aula cuáles son los perfiles que encontramos y en qué medida los sujetos se ajustan al modelo planteado. Esta labor la realizamos a través de la fase cualitativa de este estudio.

#### **5.3.4. Interpretación del modelo**

A modo de resumen, indicamos cuáles son las relaciones que pueden desprenderse del modelo propuesto.

1. A la medición de la ansiedad matemática contribuyen de manera significativa la ansiedad hacia los exámenes, la ansiedad hacia la resolución de problemas y la ansiedad hacia las matemáticas consideradas globalmente.
2. A la medición de la autoconfianza contribuyen significativamente la consideración de las matemáticas en el conjunto de asignaturas y la seguridad en uno mismo unido a la capacidad percibida para afrontar la materia.



3. A la medición de la utilidad otorgada a las matemáticas contribuyen de manera significativa tanto la utilidad otorgada sin especificar ámbito como la utilidad para el desarrollo de la propia vida.
4. La ansiedad matemática está negativa y significativamente correlacionada con la autoconfianza. Así, un aumento del grado de ansiedad matemática experimentado por un sujeto va asociado a un descenso de la confianza en sí mismo como aprendiz de matemáticas.
5. La autoconfianza en uno mismo está positivamente correlacionada con la utilidad otorgada a la materia y, dada la asociación entre autoconfianza y ansiedad, la ansiedad matemática está negativamente correlacionada con la utilidad. De este modo, un aumento de la ansiedad matemática va unido a un descenso de la autoconfianza que a su vez está asociado a una baja utilidad otorgada a la materia.
6. La utilidad que los sujetos otorgan a las matemáticas en el desarrollo de su vida (tanto cotidiana como laboral) produce un efecto significativo sobre la elección de la titulación. Este efecto es positivo, lo que significa que, como podría sospecharse de manera natural, aquellos alumnos que consideran que las matemáticas son útiles para su vida diaria y laboral escogen titulaciones orientadas a las matemáticas.
7. El género afecta directamente a la ansiedad matemática. Concretamente cuando pasamos de los hombres a las mujeres su nivel de ansiedad aumenta.
8. El género tiene un efecto de signo negativo sobre la seguridad en uno mismo y la capacidad percibida. Esto es, al pasar de los hombres a las mujeres disminuye la seguridad en uno mismo y la capacidad percibida para las matemáticas.

9. Además, el género tiene también efecto negativo y significativo sobre la elección de la titulación, lo que indica que cuando pasamos de las mujeres a los hombres, aumenta la orientación científico-matemática de la titulación escogida. Así, los hombres son más propensos a tomar carreras técnicas (Arquitectura, Ingeniería) y de corte matemático (Estadística, Matemáticas, Física) que las mujeres.
10. La ansiedad matemática tiene un significativo efecto negativo sobre el rendimiento lo que indica que a mayor ansiedad matemática, menor rendimiento.
11. El rendimiento tiene un efecto positivo significativo sobre la elección de la titulación, lo que indica que cuanto mayor es la calificación obtenida por los estudiantes en matemáticas, mayor orientación matemática tiene la titulación que eligen estudiar.
12. Los dos epígrafes anteriores nos indican que la ansiedad matemática ejerce un efecto significativo e indirecto sobre la elección de la titulación. Un aumento en la ansiedad matemática provoca una disminución en la orientación matemática de la titulación escogida.
13. Otro efecto indirecto presente en el modelo es el que el género ejerce sobre el rendimiento y sobre la elección de la titulación (sobre la que también ejerce un efecto directo). Al pasar de los hombres a las mujeres se produce un aumento de la ansiedad matemática que causa un descenso del rendimiento que a su vez condiciona la elección de la titulación evitando las carreras orientadas a las matemáticas.

Hasta este momento hemos generado un modelo que refleja una serie de relaciones causales entre las variables objeto de nuestro estudio, basadas en los resultados del análisis descriptivo previamente realizado y en los hallados en la literatura sobre el tema. Dicho modelo goza de un ajuste aceptable y teóricamente es el adecuado para explicar los datos recogidos. El siguiente paso en nuestra investigación es validar el modelo propuesto comparándolo con la realidad para comprobar hasta qué punto se ajusta a los perfiles de los estudiantes de un aula de matemáticas. Este punto es el que da origen a la parte cualitativa de nuestro estudio.

---

# Capítulo 6

## Concretización del modelo. Validación.

---

Una vez construido el modelo causal que expresa las relaciones entre las variables que intervienen en nuestro estudio, en este capítulo exponemos parte de los resultados vinculados a la fase de validación del mismo. Esta validación se realiza mediante un estudio cualitativo que complementa los resultados cuantitativos obtenidos hasta el momento. Para ello hemos empleado un grupo de alumnos de bachillerato sobre el que hemos realizado un análisis descriptivo con el objetivo de evaluar las características afectivas de los sujetos y su similitud con la muestra universitaria que ha colaborado en las fases anteriores de este trabajo. El capítulo comienza con los resultados de este análisis y continúa con un estudio minucioso de perfiles que hemos realizado para seleccionar a los estudiantes que serán entrevistados. Una vez seleccionados los participantes hemos procedido a la realización de las entrevistas. La interpretación de los resultados extraídos de ellas se realiza en la segunda parte de este capítulo, que concluye con la organización de los mismos y con su aplicación a la validación del modelo causal

### **6.1. Análisis descriptivo**

Previo a la realización de las entrevistas que constituyen la parte cualitativa de nuestro estudio, hemos realizado un estudio descriptivo de los alumnos de bachillerato participantes con el fin de determinar su idoneidad para formar parte

del estudio. A continuación detallamos las características y los resultados de dicho análisis.

### **6.1.1. Características del análisis descriptivo**

Para describir a los participantes en esta fase de la investigación, hemos administrado las escalas de ansiedad matemática, autoconfianza y utilidad a dos grupos de alumnos de segundo curso de bachillerato pertenecientes a dos centros educativos diferentes: un grupo de estudiantes de un centro urbano concertado-privado y otro grupo de estudiantes de un centro urbano público, ambos de la ciudad de Granada.

Con el fin de comprobar cuán similares son las características afectivas que poseen los estudiantes de bachillerato participantes y la muestra de estudiantes noveles universitarios a partir de que hemos formulado el modelo, hemos realizado un análisis de datos descriptivo que nos permite comparar ambos conjuntos de sujetos.

La muestra inicial de alumnos de segundo de bachillerato abarca la totalidad de estudiantes de este nivel que están matriculados en cada centro (a excepción de los sujetos que no acudieron a clase el día de administración del instrumento). Por tanto en ella se incluyen jóvenes que se han decantado por cualquiera de los cuatro itinerarios académicos posibles: humanidades, ciencias sociales, ciencias de la salud y científico-tecnológico.

Cada uno de estos alumnos nos ha informado de cuáles son los estudios superiores que desea realizar. De entre el conjunto de alumnos hay sujetos que se decantan por alguna de las 26 titulaciones que poseen matemáticas en su primer curso y que hemos contemplado en las primeras fases de la investigación, pero también hay alumnos que desean realizar estudios diferentes.

Estos últimos no han sido considerados en el estudio descriptivo que hemos realizado con el fin de comparar las características afectivas del grupo de estudiantes de bachillerato y el grupo de estudiantes universitarios. Pretendemos con esto que la muestra resultante esté formada por aquellos alumnos que se matricularán en alguna de las 26 titulaciones analizadas en la primera fase de nuestro estudio, ya que la validación del modelo que perseguimos realizar con las entrevistas ha de realizarse bajo circunstancias similares a las de su construcción. De este modo, en este análisis hemos considerado a 29 sujetos (que denominaremos grupo 1 de bachillerato) de los 56 participantes del centro privado-concertado y a 9 sujetos (que denominaremos grupo 2 de bachillerato) de los 31 participantes del centro público.

### **6.1.2. Resultados del análisis descriptivo**

Pasamos en este momento a detallar el análisis descriptivo realizado a los grupos 1 y 2 de bachillerato con el fin de comprobar si sus características afectivas son similares a las presentadas por los estudiantes de la muestra universitaria utilizada para crear el modelo.

Para ello analizamos cuál es la puntuación media obtenida por los grupos de bachillerato en cada uno de los cuestionarios y cuál es su rendimiento medio, comprobamos las puntuaciones por género y estudiamos si existe correlación entre los constructos estudiados (ansiedad, autoconfianza y utilidad). Los resultados los comparamos según los vamos obteniendo con los que ya obtuvimos con la muestra universitaria. De este modo pretendemos comprobar si la muestra de estudiantes de bachillerato tiene características similares a las de la muestra universitaria y por tanto si es pertinente validar el modelo causal propuesto con ellos.

El grupo 1 de bachillerato obtiene una puntuación media en el cuestionario de ansiedad matemática de 2.20 puntos. Esta puntuación es más baja que la obtenida en la muestra universitaria (2.73). El grupo 2, sin embargo presenta una puntuación media mayor que la universitaria al obtener un valor de 2.85. Por tanto, podemos decir que los grupos elegidos presentan características heterogéneas que se asimilan las de la muestra universitaria, ya que al obtener tanto puntuaciones menores como mayores, al final quedan equilibradas (recordemos que la muestra universitaria está formada por alumnos que proceden de numerosos centros educativos diferentes). De este modo consideramos apropiada la elección de participantes en esta fase de la investigación. Asimismo, podemos añadir que el hecho de que en el centro educativo de régimen público se obtenga una puntuación media mayor que en el centro concertado-privado coincide con los resultados reportados por De la Torre, Mato y Rodríguez (2009). En el cuestionario de autoconfianza los estudiantes del grupo 1 de bachillerato obtienen una puntuación media de 3.88 puntos mientras que en la muestra universitaria el valor medio es 3.24. El grupo 2, por su parte obtiene una puntuación media de 3.10 puntos. Por tanto, volvemos a observar que uno de los grupos presenta más autoconfianza que la muestra universitaria y el otro menos, hecho que nos lleva a concluir que ambas puntuaciones se equilibran y que estos grupos son apropiados para llevar a cabo el estudio de casos previsto por medio de entrevistas.

En cuanto a la utilidad que otorgan a las matemáticas, los alumnos del grupo 1 de bachillerato obtienen una puntuación media en la escala de 3.96 puntos. La muestra formada por estudiantes universitarios reportan una puntuación media de 3.69 puntos y el grupo 2 obtiene un valor medio de 3.38 puntos. Vuelve a quedar

patente, pues, la heterogeneidad de los grupos, presentando uno de ellos valores más altos que la muestra universitaria que quedan contrarrestados con los valores más bajos obtenidos por el otro grupo.

Así pues, teniendo en cuenta que la muestra universitaria está formada por estudiantes procedentes de un gran número de centros educativos diferentes y que estamos considerando las puntuaciones medias de todos ellos, pensamos que los grupos de bachillerato participantes presentan características afectivas similares, ya que si un centro presenta valores más altos que el obtenido por los universitarios el otro obtiene valores más bajos y por tanto quedan equilibrados.

Además de las características afectivas, hemos analizado las relaciones entre las variables estudiadas y hemos comprobado que, en gran medida, se comportan de igual modo tanto en la muestra universitaria como en el conjunto de participantes de bachillerato, como observamos a continuación.

Al realizar el estudio por género en el grupo 1 hemos comprobado que, aunque las alumnas de bachillerato rinden más que los alumnos (ellas tienen una nota media de 6.93 mientras que ellos obtienen un 6.25), presentan más ansiedad matemática, menos autoconfianza y otorgan una utilidad menor a la materia. En el caso de la ansiedad matemática, las alumnas de bachillerato registran un valor medio de 2.37 mientras que los hombres obtienen 2.01. La diferencia en autoconfianza es más ajustada, siendo el valor medio de los hombres de 3.91 y el de las mujeres de 3.85. En la escala de utilidad los varones logran una puntuación media de 4.06 mientras que la puntuación de sus compañeras es de 3.87.

En el grupo 2, ocurre algo similar. Las mujeres obtienen un rendimiento medio superior a los hombres (ellas 5.4 y ellos 4.7) pero pese a ello presentan mayor ansiedad, menor autoconfianza y otorgan menos utilidad a las matemáticas. El



valor medio en la escala de ansiedad para los hombres es de 2.08 puntos mientras que las mujeres registran una puntuación media de 3.11. En autoconfianza la diferencia también es abultada ya que los hombres obtienen una media de 3.75 puntos mientras que la puntuación media de las mujeres es de 2.89 puntos. En lo referente a utilidad, las diferencias son más ajustadas ya que los hombres obtienen una puntuación media en la escala de 3.75 puntos mientras que las mujeres registran un valor medio de 3.25.

Este resultado coincide con el obtenido en la muestra universitaria donde existían diferencias en las puntuaciones medias de las escalas siendo las mujeres las perjudicadas. En este caso el rendimiento de ambos sexos era prácticamente el mismo (6.88 ellos y 6.87 ellas). Por tanto, las diferencias de género se siguen produciendo en el mismo sentido. Este es un resultado inquietante ya que se podría pensar que el hecho de obtener mejores calificaciones puede reforzar en las mujeres su autoconfianza y reducir su ansiedad.

En este momento, vuelve a recobrar fuerza la teoría (que pretendemos evaluar por medio de las entrevistas) de que las diferencias de género en ansiedad (y por tanto también en autoconfianza) pueden venir motivadas por la tendencia por parte de las mujeres de expresar sus experiencias de ansiedad de manera más intensa que los hombres.

Otro dato que es interesante indicar es que aún obteniendo calificaciones superiores en matemáticas, no existe ninguna mujer en el grupo 1 de bachillerato y sólo hay una mujer en el grupo 2 que vaya a cursar alguna titulación técnica (arquitecturas e ingenierías) o alguna claramente orientada hacia las matemáticas (Física, Matemáticas o Estadística). Este dato es consistente con los datos

arrojados por la muestra universitaria, que informan de la poca presencia femenina en estas carreras.

En el análisis de la muestra universitaria comprobamos cómo un alto grado de ansiedad iba asociado a una baja autoconfianza, que a su vez se relacionaba con una baja utilidad otorgada. Este resultado fue obtenido a partir del estudio de las correlaciones existentes entre ambos constructos. Así, entre la ansiedad matemática y los otros dos factores afectivos existe una correlación significativa y negativa mientras que entre la autoconfianza y la utilidad la correlación que las une es significativa y positiva.

Los resultados obtenidos del análisis de correlaciones en los grupos de bachillerato son muy similares. En el grupo 1 se han producido los mismos resultados que en la muestra universitaria. De este modo, también en este grupo, cuanto más ansiedad matemática posea un sujeto mayor será su autoconfianza y viceversa; a mayor autoconfianza mayor utilidad otorgada; y una alta ansiedad va asociada a una baja utilidad. Para el grupo 2 los resultados son muy similares, a excepción del caso de la utilidad que no correlaciona con los otros constructos.

Por tanto, del análisis descriptivo realizado y la posterior comparación de resultados podemos concluir que los grupos de bachillerato participantes son adecuados para extraer de ellos a los sujetos que se van a entrevistar al presentar características afectivas similares a las de la muestra universitaria involucrada en las primeras fases de esta investigación. Asimismo, en estos grupos se mantienen las relaciones entre variables observadas en el análisis de la muestra universitaria, al producirse correlación significativa entre los constructos, al existir poca representación femenina en las titulaciones orientadas a las matemáticas y al existir diferencias de género a favor de los hombres en ansiedad matemática,

autoconfianza y utilidad pese a ser las mujeres las que obtienen mejor rendimiento.

## **6.2. Análisis de perfiles**

Una vez determinada la idoneidad de los grupos de bachillerato participantes hemos llevado a cabo un análisis de perfiles que nos ayudará a escoger qué sujetos participarán en la fase de entrevista. Este análisis se detalla haciendo referencia en primer lugar a las características del mismo para dar paso a la exposición de los resultados obtenidos.

### **6.2.1. Características del análisis de perfiles**

A continuación analizamos el perfil de cada uno de los estudiantes de segundo de bachillerato participantes, atendiendo al cumplimiento o no de cada una de las relaciones reflejadas en el modelo causal propuesto en la primera fase de esta investigación. Este análisis servirá de base para la elección de los sujetos que serán entrevistados.

Para realizar este análisis hacemos uso de las categorías definidas en cada una de las variables bajo estudio. Estas categorías están basadas en las puntuaciones medias obtenidas en las escalas, en el rendimiento medio de los sujetos en matemáticas, en su sexo y en la orientación matemática de la titulación que desean escoger. De este modo, la ansiedad matemática, la autoconfianza, la utilidad y la utilidad de las matemáticas para la propia vida pueden ser muy bajas (si la puntuación media obtenida en la escala es inferior a 1.5 puntos), bajas (entre 1.5 y 2.49), medias (entre 2.5 y 3.49), altas (entre 3.5 y 4.49) y muy altas (igual o mayor que 4.5). Por su parte, el rendimiento medio obtenido por los sujetos en los

dos primeros trimestres del curso se ha clasificado como bajo (notas por debajo de 5), medio (entre 5 y 6.99), alto (entre 7 y 8.49) y muy alto (calificaciones iguales o superiores a 8.5). Aquellos alumnos que no cursan matemáticas en bachillerato han proporcionado su nota media en la materia en educación secundaria, que se ha codificado numéricamente. Estos sujetos han obtenido calificaciones de 5, 6 o 7. El sexo de los sujetos puede ser hombre o mujer y las titulaciones por las que se han decidido se han clasificado según los niveles de orientación científico-matemática definidos en la fase cuantitativa del estudio. Así pues, aquellas titulaciones de nivel 5 están totalmente orientadas a las matemáticas (Estadística, Matemáticas y Física), las de nivel 4 tienen una gran orientación matemática (arquitecturas e ingenierías), las de nivel 3 poseen una orientación media (titulaciones de corte financiero), las pertenecientes al nivel 2 no requieren cursar muchas matemáticas (carreras científico-sanitarias) y por último las de nivel 1 son las menos orientadas a las matemáticas y reúnen a las titulaciones de corte social. Además, hemos definido una categoría adicional denominada “otras” que recoge aquellas titulaciones o estudios no universitarios diferentes a las 26 titulaciones consideradas en el análisis cuantitativo.

Las relaciones evaluadas y los criterios para decidir si un sujeto los cumple o no, están determinadas por el modelo causal propuesto en esta investigación (véase figura 5.9 del capítulo 5) y vienen resumidas como sigue:

#### **6.2.1.1. Ansiedad matemática-autoconfianza**

En el modelo causal la ansiedad y la autoconfianza resultan estar negativa y significativamente correlacionadas. Por tanto, esta relación se verificará para los alumnos de bachillerato si una ansiedad alta o muy alta va asociada a una autoconfianza baja o muy baja o viceversa (ansiedad baja o muy baja y

autoconfianza alta o muy alta). Y no se cumplirá para los casos que registren ansiedad y autoconfianza alta o muy alta o ansiedad y autoconfianza baja o muy baja. Estos criterios se recogen en la tabla 6.1.

Tabla 6.1.  
*Criterios para determinar el cumplimiento de la relación ansiedad-autoconfianza*

	Se cumple	No se cumple
Ansiedad-Autoconfianza	Muy alta- Muy baja	Muy alta- Muy alta
	Muy alta- Baja	Muy alta- Alta
	Alta- Muy baja	Alta- Muy alta
	Alta- Baja	Alta- Alta
	Muy baja- Muy alta	Muy baja- Muy baja
	Muy baja- Alta	Muy baja- Baja
	Baja- Muy alta	Baja- Muy baja
	Baja- Alta	Baja- Baja

#### 6.2.1.2. Ansiedad matemática-utilidad

Estos dos constructos están vinculados mediante una correlación negativa y significativa, por tanto consideramos que se cumple esta relación en aquellos sujetos que presentan un nivel alto o muy alto de ansiedad matemática y otorgan utilidad baja o muy baja o en los que registran valores bajos o muy bajos de ansiedad y otorgan utilidad alta o muy alta.

Tabla 6.2.  
*Criterios para determinar el cumplimiento de la relación ansiedad-utilidad*

	Se cumple	No se cumple
Ansiedad-Utilidad	Muy alta- Muy baja	Muy alta- Muy alta
	Muy alta- Baja	Muy alta- Alta
	Alta- Muy baja	Alta- Muy alta
	Alta- Baja	Alta- Alta
	Muy baja- Muy alta	Muy baja- Muy baja
	Muy baja- Alta	Muy baja- Baja
	Baja- Muy alta	Baja- Muy baja
	Baja- Alta	Baja- Baja

Por el contrario no se cumplirá esta asociación en los casos en los que los estudiantes expresen sentir ansiedad alta o muy alta y otorguen utilidad alta o muy alta. Estos criterios se recogen en la tabla 6.2.

### 6.2.1.3. Autoconfianza-utilidad

Según nuestro modelo causal, la autoconfianza y la utilidad están significativa y positivamente correlacionadas. Así, para los sujetos de segundo de bachillerato consideraremos cumplida esta asociación cuando tanto la autoconfianza como la utilidad sean altas o muy altas, o sean bajas o muy bajas. En el caso de una autoconfianza alta o muy alta y una utilidad baja o muy baja o viceversa, diremos que la asociación no se cumple. Estos criterios se recogen en la tabla 6.3.

Tabla 6.3.

*Criterios para determinar el cumplimiento de la relación autoconfianza-utilidad*

	Se cumple	No se cumple
Autoconfianza-Utilidad	Muy alta- Muy alta	Muy alta- Muy baja
	Muy alta- Alta	Muy alta- Baja
	Alta- Muy alta	Alta- Muy baja
	Alta- Alta	Alta- Baja
	Muy baja- Muy baja	Muy baja- Muy alta
	Muy baja- Baja	Muy baja- Alta
	Baja- Muy baja	Baja- Muy alta
	Baja- Baja	Baja- Alta

### 6.2.1.4. Ansiedad matemática-rendimiento

Según el modelo causal realizado, una alta ansiedad genera un bajo rendimiento y viceversa. Por este motivo, consideraremos cumplida esta relación causal en aquellos casos en los que los individuos manifiesten una ansiedad matemática alta o muy alta y un rendimiento bajo o en los que la ansiedad sea baja o muy baja y el rendimiento alto o muy alto. Por el contrario, si un estudiante presenta ansiedad y rendimiento altos o muy altos, o registra ansiedad baja o muy baja y rendimiento

bajo, concluiremos que la relación no se cumple. Estos criterios se recogen en la tabla 6.4.

Tabla 6.4.  
*Criterios para determinar el cumplimiento de la relación ansiedad-rendimiento*

	Se cumple	No se cumple
Ansiedad-Rendimiento	Muy alta- Bajo	Muy alta- Muy alto
	Alta- Bajo	Muy alta- Alto
	Muy baja- Muy alto	Alta- Muy alto
	Muy baja- Alto	Alta- Alto
	Baja- Muy alto	Muy baja- Bajo
	Baja- Alto	Baja- Bajo

#### 6.2.1.5. Sexo-ansiedad matemática

Al pasar de los hombres a las mujeres, aumenta el nivel de ansiedad. Esto es lo que indica nuestro modelo causal. De este modo, en la muestra de alumnos de segundo de bachillerato consideraremos que esta relación causal se cumple en los casos de hombres con baja o muy baja ansiedad y en los casos de mujeres con alta o muy alta ansiedad. No consideraremos cumplida esta condición para los hombres que registran valores de ansiedad altos o muy altos o para las mujeres con niveles bajos o muy bajos de ansiedad. Estos criterios se recogen en la tabla 6.5.

Tabla 6.5.  
*Criterios para determinar el cumplimiento de la relación sexo-ansiedad*

	Se cumple	No se cumple
Sexo-Ansiedad	Hombre- Muy baja	Hombre- Muy alta
	Hombre- Baja	Hombre- Alta
	Mujer- Muy alta	Mujer- Muy baja
	Mujer- Alta	Mujer- Baja

### 6.2.1.6. Sexo-elección de titulación

Estos dos factores también están unidos por un relación causal en el modelo de ecuaciones estructurales propuesto, que indica que cuando pasamos de los hombres a las mujeres disminuye el nivel de orientación matemática de las titulaciones elegidas. Por este motivo daremos por cumplida esta condición en los casos de mujeres que optan por titulaciones de niveles 1 o 2 o en los casos de hombres que quieren estudiar titulaciones de nivel 4 o 5. Los hombres que optan por titulaciones de nivel 1 o 2 o las mujeres que eligen carreras de nivel 4 o 5 consideramos que no cumplen esta relación. Estos criterios se recogen en la tabla 6.6.

Tabla 6.6.

*Criterios para determinar el cumplimiento de la relación sexo-elección de titulación*

	Se cumple	No se cumple
Sexo-Elección Titulación	Hombre- Nivel 4	Hombre- Nivel 1
	Hombre- Nivel 5	Hombre- Nivel 2
	Mujer- Nivel 1	Mujer- Nivel 4
	Mujer- Nivel 2	Mujer- Nivel 5

### 6.2.1.7. Rendimiento-elección de titulación

Al estar unidos en el modelo por una relación causal positiva, consideraremos que cumplen esta relación aquellos alumnos que tengan un rendimiento alto o muy alto y opten por titulaciones de nivel 4 o 5, o aquellos que con un rendimiento bajo se decantan por titulaciones de los niveles 1 o 2. No cumplirán esta relación los sujetos que con un rendimiento alto o muy alto elijan titulaciones de los dos primeros niveles o los que registrando un rendimiento bajo escojan carreras de los niveles superiores (4 y 5). Estos criterios se recogen en la tabla 6.7.



Tabla 6.7.

*Criterios para determinar el cumplimiento de la relación rendimiento-elección de titulación*

	Se cumple	No se cumple
Rendimiento-Elección Titulación	Muy alto- Nivel 4	Muy alto- Nivel 1
	Muy alto- Nivel 5	Muy alto- Nivel 2
	Alto- Nivel 4	Alto- Nivel 1
	Alto- Nivel 5	Alto- Nivel 2
	Bajo- Nivel 1	Bajo- Nivel 4
	Bajo- Nivel 2	Bajo- Nivel 5

### 6.2.1.8. Utilidad para la vida-elección de titulación

Según nuestro modelo, una utilidad para la vida alta tiene un efecto significativo y positivo en la orientación matemática de la titulación elegida. De este modo, la relación que une ambos factores nos lleva a decidir aceptar su cumplimiento en aquellos casos en los que los sujetos que otorgan a las matemáticas una alta o muy alta utilidad para su vida eligen titulaciones de niveles 4 o 5, o bien en aquellos en los que los sujetos que otorgan baja o muy baja utilidad para su vida optan por titulaciones de nivel 1 o 2.

Tabla 6.8.

*Criterios para determinar el cumplimiento de la relación utilidad para la vida-elección de titulación*

	Se cumple	No se cumple
Utilidad para la vida- Elección Titulación	Muy alta- Nivel 4	Muy alta- Nivel 1
	Muy alta- Nivel 5	Muy alta- Nivel 2
	Alta- Nivel 4	Alta- Nivel 1
	Alta- Nivel 5	Alta- Nivel 2
	Muy baja- Nivel 1	Muy baja- Nivel 4
	Muy baja- Nivel 2	Muy baja- Nivel 5
	Baja- Nivel 1	Baja- Nivel 4
	Baja- Nivel 2	Baja- Nivel 5

El no cumplimiento de esta relación causal se producirá si un sujeto que otorga una utilidad para su vida alta o muy alta decide cursar titulaciones de nivel 1 o 2,

o si un sujeto que otorga utilidad para su vida baja o muy baja decide estudiar una carrera de nivel 4 o 5. Estos criterios se recogen en la tabla 6.8.

### 6.2.1.9. Ansiedad matemática-elección de titulación

El efecto de la ansiedad en la elección de la titulación, según nuestro modelo, es indirecto y negativo. Es decir, cuanto mayor es la ansiedad matemática en un sujeto, menor es el nivel de orientación matemática de la titulación que toma. Para el análisis de los sujetos de segundo de bachillerato, consideramos que se da este efecto si un alumno con ansiedad baja o muy baja elige una carrera de nivel 4 o 5, o si un alumno con ansiedad alta o muy alta opta por una titulación de nivel 1 o 2. Por el contrario no se produce el efecto esperado en aquellos casos en los que individuos con ansiedad alta o muy alta deciden estudiar titulaciones de nivel 4 o 5, o individuos con baja o muy baja ansiedad optan por titulaciones de nivel 1 o 2. Estos criterios se recogen en la tabla 6.9.

Tabla 6.9.

*Criterios para determinar el cumplimiento de la relación ansiedad-elección de titulación*

	Se cumple	No se cumple
Ansiedad-Elección Titulación	Muy alta- Nivel 1	Muy alta- Nivel 4
	Muy alta- Nivel 2	Muy alta- Nivel 5
	Alta- Nivel 1	Alta- Nivel 4
	Alta- Nivel 2	Alta- Nivel 5
	Muy baja- Nivel 4	Muy baja- Nivel 1
	Muy baja- Nivel 5	Muy baja- Nivel 2
	Baja- Nivel 4	Baja- Nivel 1
	Baja- Nivel 5	Baja- Nivel 2

### 6.2.2. Resultados del análisis de perfiles

Una vez detalladas las relaciones que vamos a analizar y los criterios que seguiremos para determinar su cumplimiento, procedemos a analizar de manera

individual los perfiles (con base en el modelo causal propuesto) de cada uno de los estudiantes de segundo de bachillerato participantes en el estudio. En primer lugar analizamos al grupo 1 y posteriormente al grupo 2. La tabla 6.10 muestra para cada sujeto del grupo 1 los valores registrados en cada una de las relaciones bajo evaluación. Marcados en verde se encuentran aquellos valores que cumplen la relación de referencia según los criterios ya especificados y en rojo hemos marcado aquellos valores que incumplen dichas relaciones.

Los estudiantes que no han respondido correctamente a la pregunta de control han sido descartados y están marcados en color gris en la tabla.

Tabla 6.10.  
*Análisis de perfiles de los sujetos del grupo 1 de bachillerato*

Código Sujetos	AM- AC	AM- UTI	AC- UTI	AM- REND	SX- AM	SX- ET	UTIV- ET	REND- ET	AM- ET
63	M-B	M-B	B-B	M-5	M- M	M- O	B-O	5-O	M-0
49	MB- A	MB- MA	A- MA	MB-M	M- MB	M-1	MA-1	M-1	MB- 1
55	B-A	B-M	A-M	B-M	M-B	M-1	B-1	M-1	B-1
50	MB- A	MB- MA	MA- MA	MB-M	M- MB	M- O	MA-O	M-O	MB- O
52	M-M	M-M	M-M	M-B	H-M	H-3	M-3	B-3	M-3
60	M-M	M-M	M-M	M-A	M- M	M- O	M-O	A-O	M-O
47	B-A	B-A	A-A	B-A	H-B	H-3	A-3	A-3	B-3
64	M-B	M-B	B-B	M-6	M- M	M- O	MB-O	6-O	M-O
58	B-M	B-A	M-A	B-B	H-B	H-O	M-O	B-O	B-O
44	B-A	B- MA	A- MA	B-B	M-B	M-1	MA-1	B-1	B-1
65	A-B	A-M	B-M	A-5	M-A	M- O	M-O	5-O	A-O
51	B-M	B-A	M-A	B-B	H-B	H-O	M-O	B-O	B-O
59	M-M	M-M	M-M	M-B	H-M	H-1	M-1	B-1	M-1
43	B-M	B-M	M-M	B-B	H-B	H-4	M-4	B-4	B-4
54	B-A	B-M	A-M	B-A	M-B	M-3	M-3	A-3	B-3
41	B-A	B-A	A-A	B-M	M-B	M-3	A-3	M-3	B-3

Código Sujetos	AM- AC	AM- UTI	AC- UTI	AM- REND	SX- AM	SX- ET	UTIV- ET	REND- ET	AM- ET
56	B- MA	B-A	MA- A	B-A	M-B	M-1	A-1	A-1	B-1
42	B-A	B-A	A-A	B-MA	M-B	M- O	M-O	MA-O	B-O
62	B-A	B-M	A-M	B-7	H-B	H-O	M-O	7-O	B-O
61	M-B	M-A	B-A	M-6	M- M	M- O	A-O	6-O	M-O
26	B-M	B-M	M-M	B-A	H-B	H-O	M-O	A-O	B-O
5	B-A	B-M	A-M	B-A	H-B	H-O	A-O	A-O	B-O
24	MB- MA	MB- A	MA- A	MB-A	H- MB	H-4	A-4	A-4	MB- 4
21 (D)									
11	B-A	B-A	A-A	B-A	H-B	H-O	A-O	A-O	B-O
34	B-A	B- MA	A- MA	B-A	H-B	H-4	MA-4	A-4	B-4
1	MB- MA	MB- MA	MA- MA	MB-A	H- MB	H-O	MA-O	A-O	MB- O
10	M-B	M-M	B-M	M-B	M- M	M-1	M-1	B-1	M-1
30	M-M	M-A	M-A	M-A	H-M	H-4	A-4	A-4	M-4
37	MB- A	MB- A	A-A	MB- MA	H- MB	H-2	MA-2	MA-2	MB- 2
7	B-A	B-A	A-A	B-M	H-B	H-O	A-O	M-O	B-O
22	B-A	B- MA	A- MA	B-B	H-B	H-O	MA-O	B-O	B-O
3	A-B	A-M	B-M	A-M	M-A	M-2	M-2	M-2	A-2
32	B-A	B-A	A-A	B-B	M-B	M-1	A-1	B-1	B-1
27	M-M	M-B	M-B	M-MA	M- M	M- O	B-O	MA-O	M-O
25	M-A	M-A	A-A	M-A	M- M	M-2	A-2	A-2	M-2
15	B-A	B-A	A-A	B-A	H-B	H-2	M-2	A-2	B-2
13	M-M	M- MA	M- MA	M-/ MA	M- M	M- O	MA-O	/-O	M-O
36	B-M	B-M	M-M	B-A	M-B	M- O	M-O	A-O	B-O
20	B-A	B-A	A-A	B-A	M-B	M-2	A-2	A-2	B-2
35 (D)									
29	B-A	B-M	A-M	B-A	M-B	M-2	M-2	A-2	B-2
18	M-M	M-M	M-M	M-A	M- M	M-2	M-2	A-2	M-2

Código	AM- Sujetos	AM- AC	AM- UTI	AC- UTI	AM- REND	SX- AM	SX- ET	UTIV- ET	REND- ET	AM- ET
						M				
19	B-A	B-A	A-A	B-MA	M-B	M-O	A-O	MA-O	B-O	
12	MB- MA	MB- A	MA- A	MB- MA	H- MB	H-4	A-4	MA-4	MB- 4	
2	M-M	M-M	M-M	M-B	M- M	M- O	M-O	B-O	M-O	
8 (D)										
31	MB- MA	MB- MA	MA- MA	MB- MA	M- MB	M-2	A-2	MA-2	MB- 2	
16	B-M	B-M	M-M	B-B	M-B	M- O	M-O	B-O	B-O	
33	B-A	B-A	A-A	B-A	M-B	M- O	A-O	A-O	B-O	
14	B-A	B-A	A-A	B-B	H-B	H-4	MA-4	B-4	B-4	
23	B-M	B-M	M-M	B-B	M-B	M- O	M-O	B-O	B-O	
28	B-A	B-A	A-A	B-M	H-M	H-4	MA-4	M-4	B-4	
4	B-A	B-A	A-A	B-A	M-B	M-2	A-2	A-2	B-2	
17	B-M	B-A	M-A	B-B	H-B	H-O	A-O	B-O	B-O	
6	B-A	B-M	A-M	B-A	M-B	M-2	B-2	A-2	B-2	

Para realizar el análisis de perfiles del grupo 2 procedemos del mismo modo que con el grupo 1. En la tabla 6.11 observamos con detalle los valores obtenidos en cada una de las relaciones evaluadas y cuáles de ellas se cumplen o incumplen.

Tabla 6.11.  
*Análisis de perfiles de los sujetos del grupo 2 de bachillerato*

Código	AM- Sujetos	AM- AC	AM- UTI	AC- UTI	AM- REND	SX- AM	SX- ET	UTIV- ET	REND- ET	AM- ET
C14	M-B	M-B	B-B	M-B	H-M	H-O	MB-O	B-O	M-O	
C6	M-M	M-A	M-A	M-B	H-M	H-/	M-/	B-/	M-/	
C3	M-A	M-A	A-A	M-B	H-M	H-O	MA-O	B-O	M-O	
C1	A-M	A-M	M-M	A-B	M-A	M-4	A-4	B-4	A-4	
C7	A-M	A-M	M-M	A-B	M-A	M- O	A-O	B-O	A-O	
C9	A-M	A-M	M-M	A-B	M-A	M- O	M-O	B-O	A-O	

Código	AM- Sujetos	AM- AC	AM- UTI	AC- UTI	AM- REND	SX- AM	SX- ET	UTIV- ET	REND- ET	AM- ET
C12	M-M	M-M	M-M	M-M	M-B	H-M	H-4	A-4	B-4	M-4
C8 (D)										
C4	M-A	M-A	A-A	M-B	M- M	M-2	M-2	B-2	M-2	M-2
C13	A-B	A-M	B-M	A-B	M-A	M- O	M-O	B-O	A-O	A-O
C10	A- MB	A-B	MB- B	A-B	H-A	H-O	M-O	B-O	A-O	A-O
C2	B-A	B-M	A-M	B-B	H-B	H-O	M-O	B-O	B-O	B-O
H5	M-M	M-M	M-M	M-B	M- M	M-1	M-1	B-1	M-1	M-1
H7	B-A	B-A	A-A	B-B	M-B	M- O	MA-O	B-O	B-O	B-O
H23	M-B	M-A	B-A	M-B	M- M	M-1	MA-1	B-1	M-1	M-1
H2	A-M	A- MA	M- MA	A-B	M-A	M- O	MA-O	B-O	A-O	A-O
H17	B-B	B-A	B-A	B-B	H-B	H-O	A-O	B-O	B-O	B-O
H21 (D)										
H22	MB- MA	MB- A	MA- A	MB-A	H- MB	H-3	A-3	A-3	MB- 3	MB- 3
H15	M-M	M-A	M-A	M-B	H-M	H-O	A-O	B-O	M-O	M-O
H3	B-A	B-M	A-M	B-6	H-B	H-O	M-O	6-O	B-O	B-O
H13 (D)										
H10	A- MB	A-B	MB- B	A-5	M-A	M- O	MB-O	5-O	A-O	A-O
H8 (D)										
H16	M-B	M-M	B-M	M-9	H-M	H-/ M-1	M-/ MB-1	9-/ 6-1	M-/ M-1	M-/ M-1
H9	M-B	M-B	B-B	M-6	M- M	M-1	MB-1	6-1	M-1	M-1
H24	B-A	B-M	A-M	B-8	M-B	M-1	M-1	8-1	B-1	B-1
H19	B-A	B-M	A-M	B-6	H-B	H-O	M-O	6-O	B-O	B-O
H18	M-M	M-M	M-M	M-7	H-M	M- O	M-O	7-O	M-O	M-O
H11 (D)										
H25 (D)										

Como se observa en las tablas 6.10 y 6.11, existen casos en los que las relaciones entre variables establecidas por el modelo causal se cumplen y otros en los que

no. A este respecto es interesante analizar en qué sentido se incumplen dichas relaciones.

En la tabla 6.10 podemos ver que para el grupo 1 las únicas relaciones que no se incumplen son las que vinculan la ansiedad matemática con la autoconfianza y la ansiedad matemática con la utilidad. Esto es, no existe ningún caso en el que una ansiedad elevada esté relacionada con una autoconfianza o utilidad también elevadas o caso en el que un nivel bajo de ansiedad vaya acompañado de poca utilidad o autoconfianza. Para el grupo 2, como se refleja en la tabla 6.11, no existe ningún sujeto con ansiedad alta que posea a su vez alta autoconfianza, pero sí se da el caso de un alumno con baja ansiedad que va acompañada de una baja autoconfianza. Igualmente, existe un único estudiante con ansiedad matemática alta que otorga a la materia una utilidad muy alta, pero no se da el caso de un sujeto con baja ansiedad matemática que otorgue baja utilidad a la materia. En el caso de la correlación entre autoconfianza y utilidad existe un único caso en el grupo 1 y dos casos en el grupo 2 que no cumplen la premisa de que una alta (baja) autoconfianza está relacionada con una alta (baja) utilidad, al presentar baja autoconfianza y otorgar una alta utilidad a las matemáticas. Pero no existe ningún alumno con alta autoconfianza que otorgue poca utilidad a la materia.

Siguiendo con el análisis de relaciones, nos centramos ahora en la que vincula la ansiedad con el rendimiento. Según nuestro modelo existe una relación causal negativa entre la ansiedad matemática y el rendimiento. La condición más importante que de esta relación puede desprenderse es que una alta ansiedad interfiere en el rendimiento. Y esta condición se cumple en los grupos de bachillerato cuyos perfiles hemos analizado ya que los casos marcados en rojo en la tabla son los que se refieren a aquellos estudiantes que no poseyendo ansiedad,

no consiguen un buen rendimiento. Es decir, no existe ningún alumno con ansiedad alta o muy alta que obtenga altas calificaciones.

En cuanto a la utilidad para la propia vida otorgada a las matemáticas y la titulación universitaria escogida, nuestro modelo determina la existencia de una relación causal positiva de la que se deriva, como consecuencia principal, que aquellos alumnos que optan por titulaciones orientadas a las matemáticas, previamente le otorgan gran utilidad para su vida. En los grupos de bachillerato, esto sigue sucediendo, ya que no existe ningún caso en el que se otorgue poca utilidad para la vida y se opte por una titulación de orientación matemática.

En el caso del vínculo existente entre rendimiento y elección de titulación, el modelo causal propuesto establece la existencia de una relación causal positiva. En los grupos participantes esta relación se incumple habiendo alumnos que con un rendimiento alto eligen titulaciones con poca orientación matemática. Pero la consecuencia principal de la relación causal es que aquellos estudiantes con bajo rendimiento en matemáticas no suelen elegir titulaciones orientadas hacia esta disciplina. En cada uno de los grupos de alumnos de bachillerato existen dos casos que sí lo hacen y por ello algunos de estos sujetos han sido seleccionados para ser entrevistados.

La ansiedad matemática ejerce un efecto negativo indirecto sobre la elección de titulaciones, lo que implica que aquellos alumnos con ansiedad no escogen titulaciones orientadas a las matemáticas. Este precepto, de manera general, se sigue cumpliendo en los grupos de bachillerato, ya que los casos de incumplimiento de la relación ansiedad-elección de titulación vienen determinados en su mayoría por aquellos sujetos que, teniendo poca ansiedad, optan por titulaciones con baja orientación matemática. En cambio, sólo existe un



caso, en el grupo 2, en el que un estudiante con alta ansiedad decida tomar una titulación con alta orientación matemática, y por ello ha sido escogido para ser entrevistado.

Es curioso observar de qué modo se incumplen las relaciones presentes en el modelo que hacen referencia al sexo. En cuanto a la relación sexo-ansiedad, los incumplimientos se producen casi en su totalidad por mujeres que presentan valores bajos de ansiedad y sólo hallamos un caso en el grupo 2 que corresponda a un hombre con valores altos de ansiedad. Para el sexo-elección de titulación, los casos que no cumplen esta relación vienen dados en su mayoría por hombres que deciden estudiar carreras con poca orientación matemática y sólo existe un caso en el grupo 2 de una mujer que decida estudiar una titulación orientada a la materia. Este caso ha sido seleccionado para ser entrevistado por cumplir esta condición además de otras interesantes para el estudio.

### **6.2.3. Selección de sujetos a entrevistar**

Las características de cada uno de los sujetos seleccionados para participar en las entrevistas se resumen a continuación.

#### **6.2.3.1. Primer grupo**

Del análisis individualizado de perfiles de los estudiantes del primer grupo (centro educativo privado-concertado) se deriva que no existe ningún sujeto que, teniendo ansiedad matemática, posea buen rendimiento en matemáticas. Del mismo modo, no existe ningún estudiante que posea niveles altos de ansiedad y autoconfianza y tampoco se da el caso de que un alumno que no considera útiles las matemáticas para su vida quiera estudiar una titulación orientada a esta disciplina.

Con respecto al resto de criterios de selección, hemos seleccionado a 5 sujetos a los que, previa firma del consentimiento y del asentimiento informado, se procederá a entrevistar. La tipología de cada uno de ellos y las características que cumplen vienen detalladas a continuación.

Tipo 1(sujeto con código 3): Es una mujer que posee ansiedad y baja autoconfianza y que ha elegido una titulación con baja orientación matemática. Es un caso interesante que puede ofrecer información de cómo la ansiedad matemática influye en la elección de la titulación. Además, esta alumna forma parte de los cuatro sujetos elegidos para evaluar las diferencias de género en ansiedad.

Tipo 2 (sujeto con código 65): Es una mujer con ansiedad que ha evitado tomar matemáticas en sus cursos de bachillerato. Puede proporcionarnos información de cómo la ansiedad matemática puede condicionar la elección del itinerario de bachillerato. Forma parte también del grupo de participantes elegido para evaluar las causas de aparición de diferencias de género en ansiedad matemática.

Tipo 4 (sujetos con códigos 14 y 43): Son dos hombres que, aún teniendo un rendimiento bajo en matemáticas optan por estudiar titulaciones universitarias claramente orientadas a las mismas. El hecho de que posean baja ansiedad matemática nos lleva a preguntarnos si será este hecho (la falta de ansiedad y miedo a la materia) el motivo que determina la elección de la titulación, ya que esta elección no viene condicionada por el rendimiento. Asimismo su baja ansiedad los convierte en casos idóneos para indagar las causas de las diferencias en este constructo que se producen entre varones y mujeres.

Tipo 5 (sujeto con código 18): Es una mujer con rendimiento alto y ansiedad matemática media. De este modo, aún obteniendo mejores calificaciones que los

sujetos codificados con los valores 14 y 43, presenta mayor ansiedad que ellos. Por este motivo consideramos adecuado incluirla en el grupo de estudiantes a través de los que indagaremos en las diferencias de género en ansiedad matemática.

#### **6.2.3.2. Segundo grupo**

Al igual que en el caso del primer grupo, en el segundo (formado por los estudiantes de bachillerato del centro educativo público) no se han hallado sujetos que presenten ansiedad matemática y a su vez tengan buen rendimiento, sujetos con alta ansiedad y alta autoconfianza ni sujetos que pese a no considerar útiles las matemáticas para su vida se decanten por titulaciones orientadas hacia esta materia.

Atendiendo a los restantes criterios de selección hemos procedido a seleccionar tres sujetos para ser entrevistados cuyas características y tipologías se detallan a continuación.

Tipo 2 (sujeto con código H10): Este sujeto es de tipo 2, ya que se trata de una mujer con ansiedad matemática que ha evitado tomar la asignatura de matemáticas en el bachillerato. Además posee muy baja autoconfianza y otorga poca utilidad a la materia. Así pues, consideramos que puede arrojar luz sobre cómo este tipo de respuestas afectivas pueden influir en la toma de decisiones respecto al itinerario de bachillerato que se va a cursar y consecuentemente a los estudios superiores a los que se puede optar.

Tipo 6 (sujetos con código C7 y C9): Son dos mujeres que presentan ansiedad matemática y bajo rendimiento y que no tienen decidido todavía qué quieren estudiar. La primera de ellas parece decantarse por alguna titulación universitaria de ciencias y la segunda prefiere cursar estudios relacionados con ciencias de la

salud. Estos casos, además de proporcionar información de las experiencias de ansiedad vividas por las participantes, pueden aportar datos que esclarezcan la influencia de la misma sobre el rendimiento y qué papel juega a la hora de decidirse por una u otra titulación universitaria.

Tipo 7 (sujeto con código C1): Es una mujer que posee ansiedad matemática, bajo rendimiento en la materia y pese a ello desea estudiar una titulación con clara orientación matemática. Es interesante que siendo una mujer desee estudiar una titulación orientada a las matemáticas y que desee hacerlo pese a su ansiedad y su rendimiento y por ello la información que pueda ofrecernos al respecto consideramos que es valiosa.

### **6.3. Análisis de las entrevistas**

Con la realización de las entrevistas hemos obtenido información sobre una serie de variables y relaciones presentes en el modelo causal propuesto en la segunda fase del estudio.

Para la redacción del epígrafe que nos ocupa hacemos referencia en primer lugar a aquellas vinculadas con la elección de la titulación, para continuar con las asociadas a la ansiedad matemática.

Cabe destacar que de los 9 sujetos entrevistados, 7 son los que han escogido estudiar una de las 26 titulaciones universitarias con asignaturas de matemáticas consideradas en las primeras fases de nuestro trabajo. Por este motivo sólo describiremos los resultados obtenidos a partir de sus entrevistas salvo dos excepciones. La primera de ellas es la que hace referencia al caso de la relación utilidad para la vida-elección de titulación ya que nos interesa comprobar la diferencia entre aquellos estudiantes que cursarán matemáticas universitarias y los

que no. La segunda excepción viene producida por los resultados arrojados en el modelo, que nos hacen sospechar que éste se puede extender en el sentido de que las relaciones en él propuestas (como la que vincula la ansiedad con la elección de la titulación) pueden cumplirse también para aquellos alumnos que han evitado estudiar matemáticas en bachillerato y en la universidad. Esta idea queda respaldada por la numerosa documentación existente en la literatura, que apunta a que una de las consecuencias principales de la ansiedad matemática es la evitación de cursos de matemáticas no obligatorios y carreras universitarias que los contengan. De este modo, dado que los dos sujetos que han escogido itinerarios de bachillerato y titulaciones sin matemáticas constituyen casos extremos de ansiedad matemática, cuando narremos los resultados relacionados con la ansiedad y la elección de titulación (véase capítulo 7) nos centraremos en ellos, pues consideramos que pueden ofrecernos información relevante sobre cómo experimentan la ansiedad y cómo ésta ha influido en sus decisiones académicas.

Pasamos a continuación a detallar los resultados obtenidos, mostrando transcripciones concretas de las entrevistas realizadas. Para ello utilizaremos los códigos asignados a los alumnos para referirnos a ellos y la letra E para hacer referencia a la entrevistadora.

### **6.3.1. Resultados asociados a la elección de la titulación**

A continuación reflejamos cuáles son los resultados relacionados con este factor, clasificándolos según la variable o relación del modelo causal a la que atiendan.

### 6.3.1.1. Relación utilidad para la vida-elección de titulación

Recordemos que los resultados referentes a esta relación constituyen una de las excepciones en las que tendremos en cuenta a la totalidad de sujetos entrevistados. Cuando se les pregunta a los sujetos si consideran útiles las matemáticas para su vida y para qué aspectos de la misma, observamos que uno de los nueve entrevistados (el sujeto con código 43) piensa que sí son útiles, tanto para su vida académica como para su vida cotidiana. Veamos lo que dice:

#### Caso 43

**43:** *Pues, yo creo que las matemáticas son importantes en algunas carreras más que en otras, pero yo creo que al fin y al cabo para tu vida te van a servir las matemáticas.(...) Haga lo que haga (refiriéndose a la carrera universitaria que tome) yo creo que las matemáticas son importantes y ya dependiendo de la carrera que coja o no pienso que ya dentro de la carrera te especializarán y todo pero lo que te enseñan en el colegio eso es porque es fundamental para tu vida, lo puedes aplicar aunque sea en el día a día.*

**E:** Entonces por un lado consideras que para la vida académica son útiles

**43:** *Sí*

**E:** Y para la vida diaria

**43:** *También*

Los ocho participantes restantes coinciden en que para su vida cotidiana las matemáticas avanzadas (como las que están viendo en bachillerato) no son muy útiles. Afirman, sin embargo, que las matemáticas más básicas sí tienen aplicabilidad en su día a día. En cuanto a la utilidad que le otorgan a la materia para su vida académica y futuro laboral, observamos que existe una diferencia entre los sujetos que han escogido una titulación universitaria con matemáticas, en

cuyo caso sí las consideran útiles, y aquellos que no lo han hecho, que consideran que no tienen utilidad ninguna.

Las alumnas que han escogido una titulación sin matemáticas en el temario (y que tienen los códigos 65 y H10), cuando se les pregunta cuán útiles consideran las matemáticas para su vida, afirman que sólo son útiles las matemáticas muy básicas que se aprenden en los niveles elementales y que las matemáticas más avanzadas no tienen ninguna utilidad para su vida actual ni futura. A continuación mostramos sus respuestas.

#### Caso 65

**65:** *Pues para mi vida en sí, lo que hago normalmente, no. Cosas básicas pues sí, ¿no? lo que he aprendido hasta ahora sí pero luego ya lo que es el estudio en bachiller de las matemáticas pues no creo que a mí me sirva para mucho y luego mi carrera (...) yo creo que no me harán falta.*

#### Caso H10

**H10:** *No las considero ahora mismo necesarias*

**E:** *¿Ningún tipo de matemáticas? ¿A lo mejor las más básicas que diste en su día?*

**H10:** *Bueno, quizá esas sirvan de algo*

**E:** *¿Para tu vida académica crees que...?*

**H10:** *Niega con la cabeza*

Dentro del grupo de alumnos que cursarán matemáticas universitarias, aquellos que se han decantado por titulaciones más técnicas tienen más clara la utilidad de la materia para su vida académica que aquellos que han escogido una titulación con menor orientación matemática. Este resultado es consistente con el modelo

causal propuesto y queda ejemplificado con los casos de los alumnos con código C1 y 14, que han escogido estudiar Arquitectura e Ingeniería de la Edificación (que equivale a Arquitectura Técnica), y los casos de las alumnas codificadas con los valores 3 y 18, que desean estudiar Enfermería. A continuación se transcriben las respuestas que dan cuando se les pregunta si consideran que las matemáticas son útiles para su vida.

#### Caso C1

**C1:** *En mi vida así, cuando voy a comprar o algo así, yo que sé, es que lo que estamos dando ahora yo lo intento relacionar y no...*

**E:** ¿Y para tu vida académica?

**C1:** *Sí, eso sí.*

#### Caso 14

**14:** *Hombre, en mi vida a diario para mí las matemáticas no es que sean muy útiles ahora hay que estudiarlas porque nos van a servir para la carrera pero en la vida diaria pues poca cosa.*

**E:** Y en la vida académica en tu caso ¿por lo que quieres estudiar o en general es bueno hacer las matemáticas hasta segundo de bachillerato?

**14:** *Hombre, es bueno tener una base de matemáticas, ¿no? Pero si yo hubiera tenido elección a otras matemáticas que no fueran las de ciencias para mi carrera, las habría cogido.*

#### Caso 3

**3:** *La verdad es que no mucho. No las considero así algo que sea muy importante.*

**E:** Para tu vida diaria, por ejemplo



**3:** *No*

**E:** Alguna parte de las matemáticas aunque sea las básicas

**3:** *Bueno sí*

**E:** Pero las que estás ahora cursando

**3:** *No*

**E:** Y para tu vida académica, para tus planes de estudiar la carrera de Enfermería, ¿te sirven

**3:** *Hombre, es que considero que me servirían otras asignaturas más que ésta. Un poco supongo que sí pero no de la misma manera que por ejemplo biología o alguna de esas.*

### Caso 18

**18:** *A ver, las matemáticas son importantes en la vida, ¿no?, porque si no sabes de números y eso pues, no sé, yo creo que influye mucho en muchos aspectos de la vida. Lo que sí, no sé, algunos... algunos temas o algo a lo mejor no me van a servir nunca y... y no sé, me parece también un poco tontería*

**E:** Para tu vida académica, para lo que quieres estudiar, en este caso Enfermería, ¿consideras útiles las matemáticas?

**18:** *Hombre sí, supongo que sí. Todavía no lo sé pero supongo que sí.*

#### **6.3.1.2. Relación rendimiento-elección de la titulación**

En este punto vamos a centrar nuestra atención en aquellos alumnos que fueron seleccionados por obtener notas bajas en matemáticas y, sin embargo, haber elegido una titulación técnica. Recordemos que el modelo causal propuesto apunta a que aquellos estudiantes con mayor rendimiento en matemáticas eligen titulaciones más técnicas u orientadas a la materia y aquellos alumnos con menor

290

rendimiento se decantan por titulaciones con menor orientación matemática. Por tanto, dado que los sujetos con códigos 43, 14 y C1 no se ajustan a esta condición (por obtener bajas calificaciones en matemáticas y aún así haber escogido una titulación técnica), nos interesa conocer sus características.

A continuación detallamos sus respuestas.

#### Caso 43

**E:** En tu caso, veo que tu rendimiento es una media de un 4 este año ¿por qué crees que estás sacando esas notas y no a lo mejor notas más altas?

**43:** *Pues yo creo más bien que no me estoy poniendo las suficiente, porque yo no soy una persona que se me den... que a lo mejor me gusten mucho las matemáticas y se me den bien pero yo creo que estudiando y eso sí, el aprobado lo puedo sacar perfectamente.*

**E:** Entonces, ¿podríamos decir que es falta de esfuerzo por tu parte?

**43:** *Sí*

Cuando se le pregunta por las matemáticas universitarias que cursará en la carrera, responde:

**43:** *Yo no veo que tenga tampoco ningún problema con las matemáticas entonces yo creo que esforzándome y estudiando puedo alcanzar el nivel de la carrera*

#### Caso 14

Cuando se le pregunta por qué cree que está sacando notas bajas (media de 4) en matemáticas, responde:

**14:** *El problema mío es que en los dos primeros trimestres he estudiado muy metódicamente los métodos y no he practicado dentro de esos métodos los distintos problemas que había. Entonces lo que te he dicho, llega el examen te*

*ponen algo distinto, una variante y te bloqueas. Y súmale el tema del tiempo, que hay más problemas... pues quieras o no...*

**E:** Entonces tú crees que en tu rendimiento, a parte de los sentimientos que sientes en un examen de bloqueo, nervios y tal, ¿ha sido como un mal enfoque de la manera de estudiar?

**14:** *Sí.*

Cuando se le pregunta por las matemáticas universitarias que cursará en la carrera, comenta:

**14:** *Hombre yo, tengo física y matemáticas y dibujo y son las tres de ciencias y las que peor llevo. Entonces quieras o no pues hay veces que a lo mejor me han dado un examen y otro y los tienes suspensos y dices “uff, no me veo yo estudiando esto”, pero es lo que yo quiero estudiar, desde hace ya años es lo que yo tenía pensado, es lo que me gusta... es cuestión de ponerse, no me quiero rendir yo tengo pensado estudiar eso y si tengo que echar más horas, pues las echo.*

Observamos en estos dos casos que los sujetos admiten no haberse esforzado lo suficiente o no haber estudiado de la manera correcta las matemáticas, obteniendo por ello notas bajas. Por este motivo, pese al bajo rendimiento consideran ser capaces de afrontar y superar con éxito tanto las matemáticas de bachillerato como las materias relacionadas con ellas incluidas en el nivel universitario al que se enfrentarán.

El caso de la alumna con código C1 es diferente, ya que no está convencida ni siquiera de ser capaz de terminar los estudios de bachillerato y mucho menos de poder acceder a la titulación que ha escogido. Por ello ha planeado realizar estudios de formación profesional para poder, desde ellos, acceder a la titulación.

Caso C1

**E:** Quieres estudiar Arquitectura ¿no?

**C1:** *Me gustaría pero ahora cuando termine el bachiller quiero hacer un módulo relacionado con eso “Edificación y Obra Civil” si termino bachiller, si no, pues nada.*

**E:** Pero con el objetivo de después entrar en Arquitectura, ¿no?

**C1:** *Sí, porque es que con la nota de selectividad creo que va a ser que no.*

**6.3.1.3. Relación género-elección de titulación**

Para profundizar en esta relación, y teniendo en cuenta que algunos de los motivos contemplados en la literatura que explican el desequilibrio entre hombres y mujeres matriculados en algunas titulaciones son los estereotipos sociales existentes, hemos preguntado a los entrevistados si consideran que existen titulaciones más apropiadas para hombres y otras más apropiadas para mujeres. Todos los sujetos consideran que ambos sexos poseen la misma capacidad para afrontar cualquier carrera. La alumna con código C9 lo expresa así:

Caso C9

**C9:** *No. En verdad, yo creo eso de los hombres y las mujeres para los trabajos de esfuerzo físico, pero lo que es a la hora de estudio de comprender y aplicar yo creo que no.*

Pero a excepción de los demás, uno de ellos (codificado con el valor 14) explica que, bajo su punto de vista sí existen titulaciones más apropiadas para hombres o mujeres, y lo justifica del siguiente modo:

Caso 14

**14:** *La verdad es que sí. Porque, te pongo un ejemplo, vinieron a dar una charla orientativa a alumnos de este colegio y una muchacha que estaba estudiando Arquitectura Técnica, que se metió, cuando llevaba ya no sé cuanto tiempo le mandaron un proyecto de carrera que era irse a una obra allí unos meses, y por ejemplo, pues se salió porque vio que no le gustaba, que ese mundillo del tema de la obra para ella pues no. Una mujer pues quieras o no, pues, lo típico es ver a un hombre en una obra... una mujer, según ella, no se veía bien vista, no se sentía a gusto. Hombre, que esos son casos puntuales. Que en general todas las carreras son...*

También hemos indagado por qué creen que se producen tantas diferencias en titulaciones como Enfermería o Magisterio, que son típicamente femeninas y otras como Arquitectura o Ingeniería que están formadas mayoritariamente por hombres. Las respuestas apuntan a que la mayoría de entrevistados (como los codificados con los valores 14, 18 Y 43) piensan que todavía existen resquicios en la sociedad que provoca estas diferencias. Veamos lo que comentan.

Caso 14

**14:** *Son los años y la tradición de que las mujeres han sido siempre maestras, los hombres han sido siempre arquitectos entonces digamos pues que no está, no es bien visto, sino que se ve raro. Vamos eso es lo que yo pienso lo que piensa la gente.*

Caso 18

**18:** *Yo creo que es más la sociedad porque de toda la vida, la enfermera, no sueles decir enfermero, siempre dices “tal no se qué la enfermera”, y arquitecto pues también igual, si vas a hablar de un arquitecto nunca dices arquitecta, “voy a llamar a una arquitecta” (Niega con la cabeza) “voy a llamar a un arquitecto”. No sé yo creo que es la sociedad.*

Caso 43

**43:** *Yo creo que de cómo se ven las carreras, que Magisterio y todo eso se ve como más de maestras y todo de niños chicos pero yo creo que no hay separación de género en ninguna carrera. Si tú te tiras para una carrera es porque te gusta y no porque sea más de hombres o de mujeres.*

**6.3.1.4. Elección de titulación (otros factores asociados)**

En el modelo causal que hemos propuesto, la elección de la titulación es una variable en la que ejercen influencia factores como el sexo, la ansiedad o el rendimiento, pero hay otros factores que un sujeto tiene en cuenta a la hora de escoger la carrera universitaria que va a cursar. Hemos querido indagar en ellos por medio de las entrevistas, y las respuestas de los participantes apuntan a que la razón principal que guía su decisión es que les gusten los estudios que van a elegir (está presente en 6 de los 7 casos), aunque algunos de los entrevistados han tenido también en cuenta las salidas laborales de la titulación. Veamos algunos ejemplos:

Caso C1:

**C1:** *Mi padre me dijo, se pone: Sí hombre con la crisis tal y como están las cosas ¿te crees que vas a tener futuro? Y yo: Vale*

**E:** *O sea, las salidas laborales no te preocupan*

**C1:** *No*

**E:** Has elegido algo...

**C1:** *Algo que me guste*

Caso 3:

**3:** *Primero me gustaba la enseñanza, Magisterio. Pero bueno ya, a partir de 3º de la ESO, un poco antes, pues ya vi que me gustaba más la salud*

**E:** Entonces la elección de la titulación es porque te gusta, ¿o has tenido en cuenta las salidas laborales, u otro tipo de cosas?

**3:** *No no, porque me gusta*

Caso C7:

**C7:** *Sí, me ha gustado enfermería por mi prima, porque ha hecho también enfermería y ya tiene su vida también resuelta*

**E:** O sea que la salida laboral...

**C7:** *Sí*

**E:** A parte es un oficio que crees que te gustaría ¿no?

**C7:** *Claro*

Caso 43:

**43:** *Hace un par de años quería dibujo técnico pero ahora mismo eso no tiene mucha carrera con la crisis y eso y también vino una charla a hablar con nosotros y una de ellas fue Telecomunicaciones y me gustó*

**E:** ¿Te gustó en lo que consiste y a parte has tenido en cuenta las salidas profesionales porque me comentas que en el caso de dibujo técnico no hay mucha salida y eso también te ha hecho...?

**43:** Sí

Parece que la situación social que estamos viviendo en España en estos momentos, donde el paro es una realidad cada vez más presente, hace mella en los estudiantes. Incluso una de las participantes confiesa que ha elegido los estudios universitarios basándose exclusivamente en las oportunidades laborales que ofrece, sin tener en cuenta sus gustos.

Caso C9:

**E:** Tú has dicho que quieres estudiar algo relacionado con salud. Cuéntame qué es lo que te gustaría hacer, o por qué unas cosas sí y otras no...

**C9:** *Enfermería, porque es lo que más salidas tiene, pero ya está. No porque me guste sino por trabajar, que sabes que cuando vas a acabar vas a tener trabajo seguro. (...) Yo es que tengo mucho miedo al paro, a acabar de estudiar y no encontrar trabajo.*

### **6.3.2. Resultados asociados a la ansiedad matemática**

En este epígrafe incluimos la información obtenida a través de las entrevistas que está relacionada con la ansiedad matemática. Para ello, al igual que en el anterior apartado, clasificamos los resultados según sea la relación o variable del modelo causal en la que inciden.



### **6.3.2.1. Ansiedad matemática (profundización en ella y sus indicadores)**

Para profundizar en la ansiedad matemática de los estudiantes entrevistados se les presenta una historieta contada en viñetas (véase Anexo 7) cuyos protagonistas son Luis y Ana, dos estudiantes que mantienen una conversación mediante la que relatan lo que sienten hacia las matemáticas. A través del caso de Luis (que es de los dos personajes el que experimenta ansiedad) se pretende profundizar en la ansiedad que sienten los participantes de manera global hacia las matemáticas (en un día normal de clase, etc.), hacia los problemas de matemáticas y hacia los exámenes de la materia. Recordemos que estos tres aspectos constituyen los indicadores que hemos utilizado en el modelo causal propuesto en esta investigación.

En primer lugar cabe destacar que el hecho de introducir el tema de los sentimientos hacia las matemáticas con una historieta facilita enormemente la aproximación a las opiniones y experiencias del entrevistado, ya que evita tener que realizarle preguntas directas en un primer momento y constituye una ejemplificación que provoca que los sujetos empiecen hablando del personaje para hacer el traspaso a su caso particular sin sentirse cohibidos al hablar de lo que experimentan.

Cuando se les pregunta a los entrevistados si se sienten identificados con algún personaje de la historieta, todos ellos confiesan identificarse de algún modo con Luis. Algunos añaden frases que dejan ver que su caso no es tan extremo como el del protagonista y otros concretan con qué partes de lo que se cuenta están de acuerdo y con cuáles no. Existe también algún caso que, independientemente de compartir lo que siente Luis, está de acuerdo con Ana cuando afirma que resolver satisfactoriamente un problema le hace sentir bien. Veamos lo que responden

cuando, después de hacerles leer la historieta, se les pregunta qué opinan de lo que en ella se narra y si se sienten de algún modo identificados con alguno de los dos personajes.

Caso C1:

**C1:** *Es que a mí no me pasa eso (refiriéndose a lo que dice Luis), a mí es cuando los exámenes*

Caso C9:

**C9:** *Son unos exagerados*

Cuando se le pregunta si se siente identificada de algún modo con algún personaje:

**C9:** *Con Pepe (quiere decir Luis) pero en los exámenes sólo*

**E:** Con el chico ¿no?

**C9:** *Sí*

Caso 43:

**43:** *Pues yo, más bien como el niño pero poco más término medio. O sea que no me agradan mucho las matemáticas pero si tengo que hacer un ejercicio no me pongo muy nervioso ni me resulta incómodo.*

Caso 14:

**14:** *Pues identificado con Luis por el tema de los ejercicios mecánicos que eso sí que es verdad que te los estudias y son más fáciles de sacar. Pero a la hora de sacar problemas de mate de deducción y aplicación de los conceptos sí que es verdad que me cuesta más y en los exámenes pues hay veces que me bloqueo.*

Caso 3:

**3:** *Sí, por ejemplo con la parte que dice que los ejercicios mecánicos le resultan fáciles pero luego ya los problemas no... con esa parte sí me siento... Bueno y lo de los exámenes, que se pone también nervioso.*

Caso C7:

**C7:** *Pues en el primer trimestre me sentía identificada con éste (señala a Luis), pero ya me he apuntado a una academia por la tarde y ya sí que es verdad que me siento como también esta niña (señala a Ana), que me siento más... que no me pongo tan nerviosa al hacer los ejercicios...*

Caso 18:

**18:** *En algunos aspectos de uno y de otro. La chica que dice que cuando te sale bien un problema como que “uff, me ha salido bien”, una sensación así agradable. Pero a la hora de ponerte a hacerlos y eso, o sea, es que a mi de toda la vida me han costado bastante los problemas y esas cosas. La verdad que cuando llega la hora de matemáticas sí pienso “ojalá pudiera adelantar el tiempo.*

En todos los casos se observa que el hecho de que el alumno pueda apoyarse en una historieta contada por terceros invita a que hable del tema con mayor naturalidad. Por tanto, consideramos que la introducción de viñetas en la entrevista ha resultado ser un elemento facilitador de la misma que rompe las barreras entre entrevistador y entrevistado consiguiendo fluidez y evitando la

brusquedad desprendida de realizar preguntas directas sobre sentimientos internos.

Por otro lado, por lo relatado en las respuestas expuestas puede intuirse cuáles son los aspectos de la matemática que provocan más reacciones de ansiedad en los participantes: los problemas y los exámenes. En este momento cabe recordar que en el análisis descriptivo de los datos obtenidos a través de la muestra universitaria realizado en la primera fase de nuestro trabajo obtuvimos que lo que más ansiedad provoca son los exámenes de la materia, seguidos por la realización de problemas, para terminar con la consideración de las matemáticas de manera global (un día en clase normal, tareas para casa, salir a la pizarra, etc...). Con el fin de profundizar en estos aspectos la entrevistadora realizó una serie de preguntas sobre los sentimientos experimentados en cada una de las situaciones referidas. Los resultados indican que para dos alumnos (con códigos C9 y 43) las respuestas de ansiedad se presentan exclusivamente en los exámenes. Narramos a continuación sus relatos.

Caso C9:

**E:** Vale, a ver, cuéntame. Un día normal de clase cómo te sientes

**C9:** *Bien, a mí me gustan las matemáticas lo que pasa que cuando no me sale algo me deprimó.*

**E:** ¿Participar en clase te da apuro o que te saquen a la pizarra?

**C9:** *No*

**E:** Aquí Luis compara hacer ejercicios mecánicos, en los que se os enseña el algoritmo y hay que aplicarlo con los problemas. ¿Tú ves alguna diferencia en cuanto a cómo te sientes tú?

**C9:** *No, en verdad no. Si sabes hacer una cosa sabes hacer la otra*

**E:** Bien, ¿y en los exámenes? Cuéntame un poco qué te pasa en los exámenes.

**C9:** *Buah! Que me pongo muy nerviosa. Empiezo el ejercicio, no me sale, paso al otro tampoco me sale, vuelvo al primero, no me sale y me pongo muy nerviosa y pasa la hora y no he hecho nada.*

**E:** Él habla de bloqueo, ¿tú consideras que lo a que a ti te ocurre a parte de nervios es bloqueo?

**C9:** *Sí, porque me pongo nerviosa y me bloqueo*

Caso 43:

**E:** Él (señalando al protagonista de la historieta) habla en general, de cuando está en clase. ¿Tú cómo te sientes en clase?

**43:** *Yo, relajado. No tengo ningún problema*

Cuando se hace referencia a la diferencia de sentimientos que expresa Luis hacia los ejercicios mecánicos y los problemas, dice:

**43:** *Yo que sé, los problemas mecánicos si me lo sé pues los llevo bien y a lo mejor de desarrollar un problema que... depende. Suelo estar relajado.*

**E:** Luis dice, ya en los exámenes ni te cuento. Tú en los exámenes...

**43:** *Pues depende si veo que me están saliendo las actividades bien pues estoy tranquilo pero si en alguna actividad pues veo que me quedo atrancado pues ya me pongo nerviosillo*

**E:** ¿Sueles bloquearte?

**43:** *Depende, si hay una actividad que yo creo que sepa hacerla o algo y no me sale pues a lo mejor me bloqueo pero normalmente si la sé hacer la saco*

Para otros tres alumnos (codificados con los valores 3, 14 y 18) las respuestas de ansiedad se producen en los exámenes (incluso el sujeto 14 puntualiza que es el tiempo limitado el factor que provoca sus reacciones de ansiedad en las pruebas) y al realizar problemas, como puede verse en sus respuestas.

Caso 3:

**E:** Bueno, vamos por partes. Un día normal de clase, ¿cómo te sientes?

**3:** *Bien*

**E:** ¿En algún momento te puedes poner tensa si a lo mejor te sacan a la pizarra?

**3:** *No no. Eso no*

**E:** Cuando te mandan tareas para casa. En casa haciendo tú las tareas...

**3:** *Tampoco.*

**E:** Vale. Entonces, ahora, tipos de ejercicios, me dices que cuando son mecánicos, ahí...

**3:** *Perfecto*

**E:** Entonces, con los problemas ¿qué pasa?. Cuéntame un poco qué sientes.

**3:** *Sí, no sé, a la hora de plantearlos, cuando no lo veo pues ya me bloqueo y ya no... digo "no sé hacerlo".*

**E:** En un primer momento cuando a ti, por ejemplo en un examen o en un ejercicio que te mandan para entregar en clase ves que te han puesto un problema, ¿tu primera reacción?

**3:** *Uff, un problema*

**E:** Vale, y después qué te suele pasar la mayoría de las veces

**3:** *Pues lo leo muchas veces y normalmente pues me cuesta mucho plantearlo*

**E:** Cuando lo vas leyendo muchas veces, ¿consideras que en ese momento estás tensa?

**3:** *Sí*

**E:** Cuéntame un poco, lo intentas plantear ¿y qué te pasa?

**3:** *No sé, que me bloqueo y no sé resolverlo ya y me pongo nerviosa*

**E:** ¿En ese momento consideras que estás tensa?

**3:** *Sí*

**E:** ¿Nerviosa?

**3:** *Sí*

**E:** ¿Preocupada?

**3:** *También*

**E:** Muy bien, eso con los problemas. Y ahora, en un examen, cuéntame un poco desde el momento en que te entregan el examen qué sientes

**3:** *Pues preocupación, porque siempre voy raspadilla. No sé, nervios también... lo típico, vamos.*

**E:** ¿Sueles bloquearte en los exámenes?

**3:** *Depende de las preguntas, también. Si son así mecánicas pues no, las sé hacer perfectamente pero es los problemas, algunos temas.*

**E:** Si son problemas te suele pasar en un examen que digas “me he quedado en blanco”

**3:** *Sí*

**E:** Entonces en eso estás de acuerdo con Luis, te sientes identificada

**3:** *Sí*

#### Caso 14:

Cuando se le pregunta como se siente cuando se le manda un ejercicio de aplicación de algoritmos (mecánico):

**14:** *Para lo mecánico relajado porque estoy seguro de que sé hacerlo pero a la hora de sacar un problema ya te he dicho, más de deducción pues ahí ya estoy más inseguro y como me bloquee en un examen, ¡buff!*

**E:** ¿Te suele ocurrir en los exámenes?

**14:** *Hombre, según qué pregunta ¿no?, pero lo normal es que sí, en matemáticas sí me bloquee un poquillo.*

**E:** Un día normal de clase estás relajado, bien...

**14:** *Sí*

**E:** Aunque te saquen a la pizarra...

**14:** *Sí*

**E:** Entonces podemos decir que en cuanto a situaciones en exámenes hay más tensión

**14:** *Bastante, en clase nada de tensión (...)Yo creo, si a mí me pusieran un examen en mi casa con un tiempo ilimitado yo estoy seguro que me saldría bastante mejor que en un examen aquí en el colegio*

**E:** En los exámenes intervienen dos factores, uno que es el tiempo y otro que es el saber que se te está evaluando. Entonces en tu casa, la evaluación seguiría ahí o sea que a ti lo que más te estresa...

**14:** *Es el tiempo, claro*

**E:** Es el tiempo ¿no?

**14:** *Si lo pones así, sí. Es el tiempo sobre todo.*

**E:** Y en caso de que te manden un problema que tengas que entregar, según como sea ¿no?



**14:** *No es lo mismo porque el hecho de poder hacerlo con tiempo tranquilamente en mi casa, con el libro, con los apuntes, pues ahí ya no, no es tan, tan eso. Es diferente. Es en los exámenes sobre todo donde más te bloqueas. Que a lo mejor luego llegas, sales del examen, llegas a tu casa, te centras, te paras, te pones a pensarlo y dices “coño qué tontería”, pero es lo que pasa.*

Caso 18:

**E:** Vale, en una clase normal de matemáticas ¿cómo te sientes? ¿a gusto, o estás tensa te preocupa si te pueden sacar a lo mejor a la pizarra a hacer un ejercicio?

Un día normal de clase...

Cuenta que con el profesor que tiene ahora no le preocupa salir a la pizarra porque salen voluntarios, pero cuando se le pregunta si alguna vez le ha preocupado dice;

**18:** *Sí cuando éramos más pequeños nos sacaban así en plan “venga sal a la pizarra a hacer el problema” y la verdad es que te da bastante respeto así la pizarra, los problemas y la presión de estar así en plan... controlando todo.*

Cuando se le pregunta si siente diferencia al hacer un ejercicio mecánico (de aplicación e algoritmos) o un problema, dice:

**18:** *Yo los problemas es lo que peor llevo. Yo cuando me dan mi fórmula y sé lo que tengo que hacer, lo que es de memoria, pues me lo aprendo y ya está lo peor es cuando tengo que hacer un problema. La primera impresión es “joder, un problema” y ya te pones a leerlo y eso y, no sé, y después no sabes si está bien o si está mal.*

**E:** ¿Entonces podemos decir que te preocupa el resolver o no el problema?, cuando es un problema

**18:** *Sí claro*

**E:** ¿Y te sueles bloquear al hacer problemas?

**18:** *(Asiente con la cabeza) Muchas veces*

**E:** Vale, luego él (señalando a Luis) dice “y luego en los exámenes, ni te cuento”.

¿Notas diferencia de cuando te mandan por ejemplo tareas para hacer en casa o en clase a los exámenes?

**18:** *Sí porque tú en tu casa lo haces mal, bueno lo haces mal pero se queda así un poco para ti, que dices “bueno, me ha salido mal”. Pero en un examen sabes que te estás jugando una nota, sí, la verdad es que...*

**E:** Cuéntame un poco como te sientes cuando tienes un examen?

**18:** *Pues, agobiada lo primero, y no sé, según porque cuando ya te sabes las cosas más o menos y eso bien pero si vas mal, no sé, también según el examen.*

**E:** En los exámenes de matemáticas ¿te sueles bloquear o atascar?

**18:** *(Asiente con la cabeza)*

**E:** ¿Y ver que te has bloqueado te hace sentir más nerviosa, más tensa?

**18:** *Sí.*

Y por último, para dos alumnas (con códigos C1 y C7) las repuestas de ansiedad aparecen, además de en exámenes y al hacer problemas, en un día habitual de clase. Veamos cómo lo manifiestan.

Caso C1:

**E:** ¿En clase normalmente tú estás bien, relajada, aunque te saquen a la pizarra?

**C1:** *Sí, bueno cuando me sacan a la pizarra ya un poquillo... me pongo nerviosa. Yo le digo a la maestra “ayúdame”*

**E:** ¿Qué te preocupa en ese momento?

**C1:** *Yo que sé, que no sepa hacerlo y mis compañeros, que se rían o algo, yo que sé, es que me da mucha vergüenza*

Cuando se le pregunta por ejercicios mecánicos y problemas

**E:** ¿Tú notas diferencia?

**C1:** *Sí*

**E:** ¿Por qué? Cuéntame un poquillo

**C1:** *Porque no los entiendo los problemas, me cuesta mucho interpretarlos*

**E:** Entonces, ¿te pones nerviosa?

**C1:** *Bueno, nerviosa... me agobio*

Cuando es preguntada por lo que siente en los exámenes, dice:

**C1:** *Es que yo que sé, me pasa eso, que me quedo en blanco muchas veces*

**E:** ¿Y qué haces cuando te quedas en blanco?

**C1:** *Pues empiezo a dar vueltas, empiezo otra vez el ejercicio y nada*

#### Caso C7:

Cuando se le pregunta cómo se siente en matemáticas, contesta:

**C7:** *Sí, al hacer el examen me pongo muy nerviosa, a lo mejor me quedo en blanco, me lo he estudiado pero me quedo en blanco y no sé resolverlo*

**E:** ¿Sólo en los exámenes o..?

**C7:** *En las clase también, al hacer un ejercicio a lo mejor en la pizarra que no sé hacerlo y ya me bloqueo*

**E:** ¿Tú notas diferencias, como dice Luis, en los ejercicios mecánicos, que se os enseña la fórmula y es aplicarla, y en los problemas?

**C7:** *Sí*

**E:** ¿En los ejercicios mecánicos te sientes más segura?

**C7:** *Sí*

**E:** ¿Y en los problemas qué te pasa?

**C7:** *Pues que me lo estudio pero es eso, los nervios, que me pongo muy nerviosa*

**E:** Entonces, resumiendo, tú en un día normal de clase ¿cómo te sientes?

**C7:** *Nerviosa*

**E:** ¿Algún miedo específico, a que te saquen a la pizarra, por ejemplo?

**C7:** *Sí*

**E:** ¿Aún sabiendo que no te sacan a la pizarra te sientes incómoda por estar en matemáticas?

**C7:** *No, es al sacarme a la pizarra*

**E:** Vale, muy bien. Luego, cuando realizas problemas te sientes algo más nerviosa que con los ejercicios...

**C7:** *Sí*

**E:** Y en los exámenes dices que a veces te bloqueas...

**C7:** *Sí, mucho. Me quedo a mitad del ejercicio y no sé acabarlo.*

Por tanto, observamos que lo que más ansiedad provoca son las situaciones evaluativas. En cuanto a los tipos de tareas que se proponen, los problemas provocan una serie de respuestas de ansiedad (incluso reacciones adversas a priori, por el simple hecho de ser un problema incluso antes de leerlo) que los ejercicios de mera aplicación de algoritmos no provocan. Además, la incomodidad o tensión que sienten algunos estudiantes en clase viene provocada por el temor a que se les saque a la pizarra y, por ejemplo, la participante con código 18 explica que dicho temor ha variado dependiendo del profesor.

También hemos comprobado que, acompañando a las respuestas de ansiedad se encuentra la preocupación por las matemáticas que deberán cursar en la carrera universitaria. Veamos algún ejemplo:

Caso C7:

**E:** Me gustaría que me explicaras un poco si te has planteado alguna vez, por ejemplo enfermería sabes que tiene matemáticas en el temario

**C7:** *¿Sí? No lo sabía*

**E:** Bueno, entonces mi pregunta era si te preocupaba en cierta manera estudiar matemáticas universitarias

**C7:** *Un poco ahora sí. Un poquillo sí.*

Caso 14:

**E:** ¿En cierto modo te preocupa el saber que hay muchas asignaturas relacionadas con las matemáticas?

**14:** *Me preocupa llegar a la carrera, hay muchas asignaturas relacionadas con las matemáticas, con dibujo y que no se me den bien. Eso si me preocupa, la verdad, pero, bueno, vamos a ver.*

Cabe destacar que todos los entrevistados reportaron en la escala de ansiedad matemática niveles altos de la misma a excepción del caso 18 que obtuvo un nivel medio y de los casos 14 y 43 cuyos niveles eran bajos. Por un lado, comprobamos que no existen grandes diferencias entre la alumna 18 y sus compañeras, aún habiendo obtenido ella valores más bajos en el cuestionario.

Por otro lado, de las respuestas del sujeto 43 se intuye una menor ansiedad que en el caso de sus compañeros. Sin embargo, el caso 14 es similar al caso C9 en

cuanto a los niveles de ansiedad que reportan, ya que ambos dicen bloquearse a veces en los exámenes, e incluso la alumna C9 dice no sentir nada especialmente desagradable en los problemas mientras que el sujeto 14 confiesa sentirse más inseguro. Estos dos casos son dignos de mención ya que pese a experimentar sentimientos similares, las puntuaciones obtenidas en la escala de ansiedad que cumplimentaron son diferentes, al presentar ella un nivel de ansiedad alto y él un nivel bajo. Este hecho apoya la conjetura de que, en algunos casos, las diferencias de género en ansiedad que se dan en el aula, pueden venir determinadas por la tendencia por parte de las mujeres de puntuar más alto en los instrumentos de autorreporte. Al estudiar la relación género-ansiedad realizaremos un análisis que pretende arrojar más luz sobre este fenómeno.

#### **6.3.2.2. Relación ansiedad-rendimiento**

En la historieta que empleamos durante la entrevista, uno de sus protagonistas (Luis) dice que con los sentimientos que experimenta al hacer matemáticas no le será posible aprobar. Teniendo en cuenta que una de las implicaciones que se dan en el modelo causal propuesto en la segunda fase de nuestro estudio es la que vincula la ansiedad matemática con el rendimiento en la materia, hemos preguntado a los participantes si están de acuerdo con que lo que se siente hacia las matemáticas influye en las calificaciones en la asignatura y la respuesta ha sido casi unánime: todos coinciden en afirmar que están de acuerdo a excepción del sujeto con código 43, que es el único que no experimenta respuestas de ansiedad importantes. Además hemos indagado si creen que en su caso particular mejorarían sus notas si no experimentaran las sensaciones desagradables que han relatado, y en este punto todos han coincidido en dar una respuesta afirmativa a excepción de nuevo del sujeto 43 que considera que a él no le afectan los

sentimientos sino que para mejorar sus calificaciones requiere esforzarse más. Veamos las respuestas que dan al preguntarles si comparten la opinión de Luis referente a que los sentimientos hacia la materia influyen en las notas de matemáticas:

Caso C7:

**C7:** *Sí, yo creo que sí*

**E:** Tú consideras que si tú estuvieras más tranquila y no sintieras nervios, y tal mejorarían tus notas

**C7:** *Si, mucho*

Caso 14:

**14:** *Sí.*

**E:** En tu caso crees que por ejemplo los bloqueos en los exámenes...

**14:** *Sí sí, claro que sí.*

**E:** Entonces hemos dicho que tú si consiguieras realizar los exámenes de manera relajada y tranquila crees que tus notas...

**14:** *Mejorarían*

Caso 18:

**18:** *Yo pienso que sí*

**E:** ¿Crees que si te sintieras más a gusto, más cómoda con los problemas, a la hora de hacer exámenes, tu nota mejoraría?

**18:** *Yo pienso que sí*

Caso 43:

**43:** *Yo, no creo*

Este mismo alumno, como ya hemos indicado en epígrafes anteriores, indica que sus notas mejorarán en el momento en que decida esforzarse más.

**6.3.2.3. Relación autoconfianza-ansiedad**

Los resultados tanto del análisis descriptivo realizado en la primera fase de este estudio, como del modelo causal formulado en la segunda indican que existe correlación significativa y positiva entre la autoconfianza de un sujeto y su ansiedad matemática. Los indicadores de la autoconfianza utilizados han sido la consideración de las matemáticas dentro del conjunto de asignaturas y la capacidad percibida y seguridad en uno mismo al hacer matemáticas. Consideramos que el primer aspecto queda cubierto con las respuestas dadas en el cuestionario no siendo necesario volver a abordar el tema en las entrevistas. En cuanto a la seguridad en uno mismo y la capacidad percibida, a través del relato de los personajes de la historieta, hemos recogido información acerca de dos bloques temáticos: la creencia por parte de los alumnos de que la capacidad para afrontar con éxito la materia es algo innato de la persona y la percepción de la propia capacidad unida a los sentimientos de inseguridad experimentados al hacer matemáticas.

Cabe destacar el caso de la alumna con código C7 ya que es la única que opina que todas las personas tienen la misma capacidad para las matemáticas. Veámoslo.

Caso C7:

**C7:** *No, yo creo que las matemáticas es practicar, muchos ejercicios y ya está.*

*Genético no es.*



**E:** ¿Crees que todo el mundo tiene la misma facilidad, requiere el mismo esfuerzo para llevar bien la asignatura?

**C7:** Sí.

Los restantes entrevistados están de acuerdo en que existen individuos a los que les resulta más fácil afrontar con éxito las matemáticas que a otros. Algunos de ellos lo muestran afirmando que existe gente que sirve para las matemáticas y otras que no y otros apuntan que todas las personas son capaces de afrontar con éxito la materia aunque no se requiera el mismo esfuerzo en todos los casos. Veamos ejemplos de lo que responden cuando se les preguntan si están de acuerdo con Luis en que existen personas que sirven para las matemáticas y otras que no.

Caso C1:

**C1:** Sí

**E:** Entonces, es como dice Ana ¿es algo genético? Hay personas que nacen...

**C1:** *No, que se le dan mejor y otras que no*

**E:** Pero de qué crees que depende

**C1:** *Yo que sé, de los gustos también.*

**E:** Porque sí, ¿no?, ¿lo llevan ellos dentro?

**C1:** Sí

Caso C9:

**C9:** *Yo creo que vale todo el mundo. Que unos tienen más práctica y otros menos*

**E:** Entonces según tú depende de la práctica

**C9:** *(Asiente con la cabeza)*

**E:** ¿Crees que para todo el mundo hace falta el mismo esfuerzo para llevar bien la asignatura?

**C9:** *No porque por ejemplo en mi clase hay dos niños que son muy flojos pero que ellos se ponen la mitad de tiempo que me pongo yo y lo sacan con muchísima más facilidad*

Caso 18:

**18:** *Yo creo que no. Yo pienso que cada uno, no sé, de pequeño tiene una base ¿no? y si tú en cursos anteriores no has hecho lo que tenías que hacer pues cuando vas subiendo de nivel pues te va costando más porque se van añadiendo más conceptos y más cosas de esas. Pero yo pienso que si eres constante desde el principio no. Pero de otra manera yo creo que sí, porque yo de pequeña estudiaba mucho, o sea, que era buena así, y yo de nunca he sabido hacer... me costaba muchísimo hacer problemas. Mi madre me compraba cuadernos de Rubio y cosas de esas pero no... No sé, me costaba un montón.*

Caso 14:

**43:** *Por ejemplo, en un caso concreto, en los problemas de planos, rectas... Pues ahí sí que es verdad que a parte de que estudies más o menos, yo conozco a personas que con menos estudio tienen más visión, es más visual, se imagina los planos, las rectas, y yo por ejemplo eso me cuesta más. A lo mejor estudio dos horas y otra persona estudia una hora y lo saca mejor que yo pero por el hecho ese de que tiene más visión del espacio y eso, por ponerte un ejemplo.*

**E:** Y a parte de casos concretos entonces crees que hay gente que las matemáticas en general, porque sí, se les dan mejor, ¿no?

**43:** *Sí, sí, por supuesto*

En cuanto a la capacidad percibida para las matemáticas y la seguridad en uno mismo en la materia podemos extraer que de un modo u otro, casi todos los participantes se consideran personas de las que tienen más dificultad para dominar la materia. Las excepciones se producen con los sujetos con códigos 43 y 14, que afirman poder hacer frente a la asignatura si se lo proponen. Recordemos que estos dos alumnos son los que, pese a obtener bajas calificaciones en matemáticas, pretenden estudiar carreras técnicas. Por otro lado, como podemos observar en las siguientes transcripciones, el sujeto 43 es el único que no se siente inseguro ante la materia en ningún momento.

Caso 43:

**E:** ¿Tú de que tipo de personas te consideras, de las que se le dan bien o de las que no?

**43:** *Bueno, regular bien, ni bien ni mal, según el examen y los contenidos pero en general si quiero la puedo sacar.*

Cuando se le pregunta si se siente inseguro en matemáticas, dice:

**43:** *Pues, inseguro, yo que sé. Si me preguntan y tengo mal el ejercicio pero yo que sé si salgo a la pizarra o lo que sea me lo van a corregir y no creo que pase nada por equivocarse.*

**E:** No crees que hayas sentido inseguridad...

**43:** *No*

Caso 14:

**E:** ¿Tú de que tipo de personas te consideras, de las que se le dan bien o de las que no?

**14:** *Bueno, regular bien, ni bien ni mal, según el examen y los contenidos pero en general si quiero la puedo sacar.*

**E:** Cuando se le pregunta si se siente inseguro alguna vez con las matemáticas, dice:

**14:** *Inseguridad pues que por ejemplo llega el examen, tú te has estudiado unos tipos de problemas y ahora te pone de ese tipo de problemas variantes que tú no has practicado en tu casa... ahí es cuando empieza la inseguridad porque a lo mejor es el mismo procedimiento pero varía algo, requiere razonamiento... ese es el problema.*

Caso 3:

**E:** ¿Tú qué tipo de personas crees que eres, de las que sirven o de las que no sirven?

**3:** *De las que no.*

**E:** Luis dice que se siente inseguro, ¿te definirías tú así con la materia en general?

**3:** *Sí.*

Caso C9:

**E:** ¿Crees que para todo el mundo hace falta el mismo esfuerzo para llevar bien la asignatura?

**C9:** *No porque por ejemplo en mi clase hay dos niños que son muy flojos pero que ellos se ponen la mitad de tiempo que me pongo yo y lo sacan con muchísima más facilidad*

**E:** Cuando se le pregunta si se ha sentido insegura con las matemáticas:

**C9:** *Sí, es que yo soy muy pesimista. Yo digo no me sale y no me sale. Como me ponga así es que no...*

**E:** ¿Y cuándo te suele ocurrir?

**C9:** *Cuando me mandan cualquier cosa. O en un examen o en un ejercicio normal.*

Observamos, pues, que aquellos estudiantes que han reportado experiencias de ansiedad en sus respuestas poseen una baja capacidad percibida para afrontar las matemáticas y se sienten inseguros ante ella. Esto ocurre a diferencia del único sujeto que no demuestra poseer ansiedad hacia la materia, que se considera capaz de desempeñarla con éxito y afirma no haberse sentido inseguro al enfrentarse a ella. De este modo, los resultados obtenidos a partir de estos casos se muestran consistentes con la relación entre ansiedad y autoconfianza recogida en el modelo.

#### **6.3.2.4. Relación género-ansiedad**

Anteriormente hemos hablado del caso de los alumnos con código C9 y 14. Son dos sujetos de diferente sexo que demuestran a través de sus respuestas experimentar reacciones de ansiedad similares. Sin embargo en la escala de ansiedad que cumplimentaron, ella reporta un nivel alto de ansiedad mientras que el nivel que él refleja es bajo. Este hecho apoya una de las hipótesis barajadas en la literatura (véase capítulo 2), que sostiene que a la hora de rellenar un cuestionario las mujeres son más propensas a expresar su ansiedad que los

hombres. Por tanto, esta podría ser una de las causas de que a día de hoy las mujeres sigan obteniendo valores más altos en las escalas de ansiedad matemática. Hemos querido comprobar si, dentro del grupo de sujetos entrevistados, efectivamente las mujeres tienen tendencia a asignar valores más elevados que los hombres cuando se les administra un cuestionario y, para ello, hemos pedido a cuatro participantes (dos hombres y dos mujeres) que vuelvan a rellenar la escala de ansiedad matemática, pero esta vez basándose en el caso de Luis, el personaje de la historieta que se les presenta en la entrevista.

Los cuatro sujetos seleccionados son los codificados con los valores 14, 43, 3 y 18. Los dos primeros estudiantes son hombres con rendimiento bajo y que reflejan en la escala de ansiedad matemática poseer un nivel bajo de ansiedad. Las alumnas con códigos 3 y 18 son dos mujeres que, pese a obtener mejores calificaciones en la materia que sus compañeros presentan, según la puntuación de la escala, una ansiedad matemática mayor.

Nuestro objetivo es comprobar si, ante una misma situación ajena a ellos, las mujeres asignan puntuaciones más altas que los hombres en los ítems de la escala de ansiedad matemática.

Así pues, como ya hemos apuntado, se les ha pedido que vuelvan a rellenar la escala pensando que ellos son Luis y se han analizado los datos obtenidos.

Los resultados indican que las puntuaciones que han asignado las mujeres son mayores que las que han asignado los hombres. En la tabla 6.12 se recogen con detalle las puntuaciones medias obtenidas tanto por cada uno de los estudiantes como por sexo.

Tabla 6.12.  
*Puntuaciones medias en la escala de ansiedad para el estudio de género*

Hombres		Mujeres	
Sujeto 14	Sujeto 43	Sujeto 3	Sujeto 18
4.42	4.33	4.58	4.92
Media		Media	
4.37		4.75	

Como se observa en la tabla 6.12, los dos hombres han puntuado con valores más bajos que las dos mujeres los ítems de la escala. De este modo, la puntuación media obtenida por ellos es menor que la de sus compañeras.

En numerosos estudios realizados en los últimos años, se han obtenido como resultado la existencia de diferencias de género que apuntan a que las mujeres presentan mayor ansiedad matemática que los hombres. A este respecto, y aunque nuestros resultados no son generalizables, consideramos que sí son importantes en cuanto que demuestran que a pie de aula existen casos que cumplen la hipótesis que algunos autores (incluidos nosotros) defienden para explicar la situación. Como ya hemos detallado anteriormente, esta hipótesis se basa en la idea de que las mujeres tienden a asignar puntuaciones más altas que los hombres para describir las mismas reacciones de ansiedad.

Esto se cumple en el grupo de los cuatro alumnos seleccionados, ya que ante una misma situación (el caso de Luis), las mujeres puntúan más alto que sus compañeros los ítems de la escala de ansiedad matemática administrada.

#### **6.4. Resumen. Organización de resultados**

De la realización de las entrevistas se desprenden una serie de resultados que proporcionan información sobre la naturaleza de cada una de las relaciones

propuestas en el modelo causal que hemos realizado, y que por tanto sirven para validarlo. Asimismo, las entrevistas nos han permitido profundizar en las respuestas afectivas consideradas en este trabajo e indagar sobre cómo se manifiestan en los estudiantes que van a acceder a la universidad. Pasamos a continuación resumir estos resultados.

#### **6.4.1. Resultados de la validación del modelo**

Tras analizar el modelo causal propuesto y comprobar que goza de un buen ajuste y que todas las relaciones causales que en él aparecen son significativas, llega el momento de validarlo.

La validación del modelo consiste en contrastar los resultados desprendidos de él con la situación real a la que hace referencia. Ya que es un modelo construido a partir de los datos proporcionados por alumnos recién ingresados en la universidad (y que por tanto poseen las características afectivas que traen de su etapa académica anterior) y que contempla la relación de la ansiedad matemática con otras variables y su influencia en la elección de la titulación, hemos acudido a las aulas de segundo bachillerato ya que los estudiantes de este curso están a punto de acceder a la universidad y ya tienen escogida la titulación que desean estudiar.

Como la validación del modelo ha de hacerse bajo condiciones similares a las que se construyó y dado que los estudiantes universitarios participantes eran los que cursaban alguna de las 26 titulaciones con matemáticas como asignatura troncal u obligatoria, hemos refinado el grupo de estudiantes de segundo de bachillerato considerando únicamente a aquellos que han elegido una de esas 26 titulaciones. Además, hemos comprobado que el conjunto de estudiantes resultante posee



características afectivas similares a la muestra universitaria considerando de este modo ambas muestras como equiparables.

A continuación hemos analizado cada una de las relaciones que se dan en el modelo teniendo en cuenta cuáles son las consecuencias principales que de ellas se derivan y de qué modo se cumplen o no en el grupo de estudiantes de bachillerato. De ese análisis se desprende que, de manera general, se cumplen todas las relaciones del modelo y los escasos casos en los que se incumplen han sido seleccionados para ser entrevistados con el fin de profundizar en los motivos de dichos incumplimientos.

Las implicaciones principales del modelo, su grado de cumplimiento en el conjunto de estudiantes de bachillerato y la información al respecto obtenida a partir de las entrevistas se resume a continuación.

#### Ansiedad matemática-Autoconfianza

**Modelo:** Una ansiedad matemática alta lleva consigo una autoconfianza baja.

**Grado de cumplimiento:** Se cumple porque no existe nadie con ansiedad matemática alta y autoconfianza alta.

#### Ansiedad matemática- Utilidad

**Modelo:** Una ansiedad matemática alta lleva consigo una utilidad baja.

**Grado de cumplimiento:** Se cumple para todo el grupo de estudiantes homogéneos a la muestra universitaria. Hay un incumplimiento pero es de un alumno que quiere estudiar una carrera sin matemáticas.

#### Autoconfianza-Utilidad

**Modelo:** Una autoconfianza alta lleva asociado que el alumno otorgue utilidad alta.

**Grado de cumplimiento:** Se cumple porque no existe ningún caso con autoconfianza alta y utilidad baja.

Ansiedad matemática- Rendimiento

**Modelo:** Una ansiedad matemática alta provoca un bajo rendimiento.

**Grado de cumplimiento:** Se cumple porque no existe ningún sujeto con ansiedad alta y rendimiento alto.

Utilidad para la vida-Elección de titulación

**Modelo:** Para escoger una titulación con orientación matemática, el alumno debe otorgar una alta utilidad de la materia para su vida.

**Grado de cumplimiento:** Se cumple porque no existe ningún sujeto que escoja una titulación orientada a las matemáticas y que otorgue una baja utilidad a la materia para su vida.

Rendimiento-Elección de titulación

**Modelo:** Un rendimiento bajo provoca que se escoja una titulación con baja orientación matemática.

**Grado de cumplimiento:** Hay 4 casos que lo incumplen al tener bajo rendimiento y querer estudiar una carrera técnica. Algunos de estos casos han sido escogidos para las entrevistas.

**Entrevistas:** De los tres casos entrevistados, dos no reconocen su rendimiento como real ya que confiesan no haberse esforzado y están convencidos de que su rendimiento mejorará cuando se lo propongan. La otra alumna sí considera éste su rendimiento, ya que afirma esforzarse, pero lo que no considera real es la elección de la titulación, ya que está convencida de que no podrá acceder a ella y por este motivo tiene planeado cursar otros estudios alternativos. Por tanto, observamos

cómo el incumplimiento de la relación propuesta en el modelo no lo es tanto si consideramos los matices que rodean la situación de cada sujeto.

#### Ansiedad matemática-Elección de titulación

**Modelo:** Una ansiedad matemática alta provoca elegir una titulación con baja orientación matemática.

**Grado de cumplimiento:** Se cumple en todos los sujetos excepto en uno (que pese a tener ansiedad matemática alta escoge una titulación orientada a las matemáticas). Esta estudiante ha sido escogida para la fase de entrevistas.

**Entrevistas:** Además de que la estudiante no considera la titulación descrita como una opción real, la entrevista ha mostrado que los síntomas de ansiedad que experimenta no son tan intensos como indican sus respuestas a las escalas. Esto quiere decir que teniendo menor ansiedad que otros compañeros, ha puntuado la misma o igual o más alto que ellos al rellenar el cuestionario. Así, la estudiante ha mostrado mediante sus respuestas que posee un grado de ansiedad menor que el que refleja la puntuación de la escala que cumplimentó y por tanto no podemos decir que constituya un caso de estudiante con ansiedad alta que ha escogido una titulación con orientación matemática.

#### Género-Ansiedad matemática

**Modelo:** Las mujeres tienen más ansiedad matemática que los hombres.

**Grado de cumplimiento:** Se cumple porque en el conjunto de alumnos de bachillerato también se cumple. Sólo existe un hombre con ansiedad alta pero no ha sido escogido porque no pertenece al grupo homogéneo a la muestra universitaria. En esta relación pretendemos además profundizar en una de las hipótesis defendida en la literatura como causante de la existencia de estas

diferencias: experimentando afectos similares, las mujeres puntúan más alto que los hombres en las escalas de autorreporte.

**Entrevistas:** A través de las entrevistas hemos detectado que existen un hombre y una mujer cuyas experiencias de ansiedad son similares y sin embargo en los cuestionarios que rellenaron ella obtuvo un nivel alto de ansiedad mientras que él reportó poseer un nivel bajo. Por tanto hemos encontrado un caso que se ajusta a la hipótesis que defiende que las mujeres son más propensas a puntuar alto en las escalas de autorreporte que los hombres. Para seguir profundizando en esta teoría hemos seleccionado a 4 sujetos (dos hombres y dos mujeres) y les hemos pedido que puntúen una situación objetiva (el caso de Luis, el protagonista de la historieta). Los resultados demuestran que ante la misma situación las mujeres asignan puntuaciones más altas al rellenar la escala de ansiedad. Por tanto en este grupo se vuelve a confirmar la hipótesis anteriormente descrita.

#### Género-Elección de titulación

**Modelo:** Los hombres escogen titulaciones con más orientación matemática.

**Grado de cumplimiento:** Se cumple, existiendo únicamente una mujer que quiere escoger una titulación orientada a las matemáticas. Esta alumna ha sido escogida para la fase de entrevistas. En la literatura las diferencias existentes en el número de alumnas y alumnos matriculados en ciertas carreras típicamente femeninas o masculinas se suelen achacar a la existencia de prejuicios sociales al respecto. Por este motivo en esta fase hemos querido indagar si los entrevistados poseen prejuicios de este tipo y si creen que éstos existen en la sociedad.

**Entrevistas:** La estudiante que desea estudiar una carrera técnica afirma que lo hace porque le gusta, sin plantearse que sea una carrera cursada en su mayoría por hombres. Este resultado no contradice nuestro modelo ya que de él se desprende

que existen menos mujeres que hombres que escogen este tipo de carreras, en ningún caso que no exista ninguna. En cuanto a la existencia de prejuicios, la gran mayoría de entrevistados declara no compartir la idea de que existen carreras más apropiadas para hombres y otras para mujeres, pero están de acuerdo en que en nuestra sociedad siguen existiendo prejuicios a este respecto que pueden causar el desequilibrio existente en ciertas carreras en cuanto a número de matriculados de cada sexo.

A la vista de los resultados, podemos afirmar que el modelo causal propuesto ha sido validado. Se trata, por tanto, de un modelo que resulta adecuado y que contempla una serie de relaciones entre variables que hemos comprobado que se cumplen para la mayoría de los estudiantes de bachillerato entrevistados. Existen pocos incumplimientos y cuando esto ocurre siempre existe un condicionante que hemos descubierto por medio de la entrevista. De este modo, aunque somos conscientes de que el modelo no explica la totalidad de la varianza y por tanto existen factores que no hemos tenido en cuenta y que pueden encajar en él, consideramos que hemos modelizado la situación real (relacionada con la ansiedad matemática y su red de influencias) que se produce en nuestras aulas de manera satisfactoria.

#### **6.4.2. Otros resultados**

En el epígrafe anterior, hemos desgranado los resultados obtenidos por medio de las entrevistas que hacen referencia a las relaciones propuestas en el modelo causal formulado. Además de estas relaciones, mediante las entrevistas hemos profundizado en las características de la ansiedad matemática y la autoconfianza que poseen los estudiantes, en la utilidad que le otorgan a la materia y en los

factores que han influido a la hora de elegir una titulación. Algunos de los resultados obtenidos al respecto se detallan a continuación.

Dentro del grupo de alumnos que cursarán matemáticas universitarias, aquellos que se han decantado por titulaciones más técnicas tienen más clara la utilidad de la materia para su vida académica que aquellos que han escogido una titulación con menor orientación matemática. Este resultado es consistente con el modelo causal propuesto.

En cuanto a la titulación escogida, la mayoría de los entrevistados afirma haberla elegido porque le gusta aunque las salidas laborales también tienen peso a la hora de decidirse, quizá por la situación actual que estamos viviendo y por el temor de estos estudiantes a no encontrar trabajo en un futuro.

Las preguntas a partir de las cuales hemos caracterizado la ansiedad matemática de los sujetos y su relación con otros factores muestran los siguientes resultados.

De manera consistente con los resultados obtenidos del análisis descriptivo realizado a los datos obtenidos a partir de la muestra universitaria, las entrevistas nos han mostrado que lo que más ansiedad provoca en los alumnos son las situaciones evaluativas, seguidas de la resolución de problemas. A este respecto, podemos afirmar que los problemas provocan una serie de respuestas de ansiedad (incluso reacciones adversas a priori, por el simple hecho de ser un problema incluso antes de leerlo) que los ejercicios de mera aplicación de algoritmos no provocan. El transcurso habitual de las clases de matemáticas provoca menor ansiedad, aunque destaca el hecho de que la incomodidad o tensión que sienten algunos estudiantes en clase viene provocada por el temor a que se les saque a la pizarra.

También hemos comprobado que acompañando a las respuestas de ansiedad se encuentra la preocupación por las matemáticas que deberán cursar en la carrera universitaria.

Respaldando el vínculo que existe en el modelo entre rendimiento y ansiedad, todos los sujetos que han reportado ansiedad opinan que ésta ha influido en sus calificaciones en matemáticas y creen que sus calificaciones mejorarían si dejaran de experimentar las sensaciones desagradables asociadas a la ansiedad.

Además, aquellos estudiantes que han reportado experiencias de ansiedad en sus respuestas poseen una baja capacidad percibida para afrontar las matemáticas y se sienten inseguros ante ella. De este modo, los resultados obtenidos a partir de estos casos se muestran consistentes con la relación entre ansiedad y autoconfianza presente en el modelo.

De manera adicional, a través de la realización de las entrevistas hemos obtenido algunas conclusiones relacionadas con el formato que le hemos dado a la misma. Basándonos en la experiencia realizada, podemos afirmar que el hecho de introducir el tema de los sentimientos hacia las matemáticas con una historieta facilita enormemente la aproximación a las opiniones y experiencias del entrevistado, ya que evita tener que realizarle preguntas directas en un primer momento y constituye una ejemplificación que provoca que los sujetos empiecen hablando del personaje para hacer el traspaso a su caso particular sin sentirse cohibidos al hablar de lo que experimentan. Así, hemos observado que, al apoyarse en una historieta contada por terceros, el entrevistado siente más libertad para hablar del tema con naturalidad.

Por tanto, consideramos que la introducción de viñetas en la entrevista ha resultado ser un elemento facilitador de la misma que rompe las barreras entre

entrevistador y entrevistado consiguiendo fluidez y evitando la brusquedad desprendida de realizar preguntas directas sobre sentimientos internos.





---

# Capítulo 7

## Extensión del modelo.

### Estudio de casos

---

Los resultados arrojados por el modelo causal nos llevan a sospechar que dicho modelo puede extenderse a aquellos estudiantes que no han decidido estudiar una titulación sin matemáticas. Para comprobar la viabilidad de esta generalización, en este capítulo profundizamos, mediante entrevistas, en la relación ansiedad-elección de titulación, que es la relación que vertebra el modelo causal propuesto. Y lo hacemos centrándonos en los casos de los dos sujetos que han optado por cursar el itinerario de humanidades en bachillerato con el fin de tomar titulaciones universitarias que no contienen matemáticas. Estos dos participantes (que son mujeres) constituyen casos extremos ya que han reportado una ansiedad matemática elevada. Una de las consecuencias de la ansiedad matemática que está más presente en la literatura, y que recoge un mayor nivel de acuerdo por parte de los investigadores, es la evitación de las matemáticas (para más detalle véase capítulo 2 de la presente tesis). Los alumnos que se sienten tensos e incómodos con la materia deciden evitarla para dejar de experimentar sensaciones negativas. Esto conlleva el abandono de la materia en el momento que ésta deja de ser obligatoria, decisión que provoca una brusca reducción de opciones de cara a los estudios superiores a los que se puede acceder.

Con el fin de indagar en este aspecto y comprobar si las dos estudiantes entrevistadas se ajustan a este patrón, hemos profundizado en las características de su ansiedad con el fin de conocer hasta qué punto este factor afectivo ha

contribuido a la elección, tanto del itinerario en bachillerato, como de la carrera universitaria que desean tomar.

## **7.1. Resultados asociados a la ansiedad y a la elección de titulación**

Una vez mostrados (en el capítulo anterior) los resultados obtenidos vinculados por una parte a la elección de la titulación y, por otra a la ansiedad matemática, pasamos a describir aquellos que hacen referencia a ambos factores simultáneamente. Para ello detallamos las respuestas de las dos estudiantes seleccionadas a cada una de las preguntas de la entrevista relacionadas con los síntomas de ansiedad experimentados, y con los factores que han condicionado la toma de decisiones relacionada con sus estudios universitarios. En las transcripciones hemos utilizado la letra E para referirnos a la entrevistadora y el código correspondiente para referirnos a las alumnas.

### **7.1.1. El caso de la estudiante con código H10**

En primer lugar haremos referencia a la alumna con código H10, que quiere estudiar Periodismo. Como al resto de sus compañeros, en el inicio de la entrevista le realizamos una serie de preguntas basadas en la historieta que ha leído que sirven como primera aproximación al tema.

Cuando se le pregunta qué opina de lo que se cuenta en la historieta y si se siente identificada con algún personaje, dice:

**H10:** *Sí con (y señala a Luis)*

**E:** ¿Con Luis?

**H10:** *Sí.*

Recordemos que Luis es el personaje de la historieta que siente ansiedad hacia las matemáticas y el hecho de que la entrevistada se sienta identificada con él nos ofrece una primera muestra del estado afectivo de la misma. Para comprobar cuáles son los aspectos que comparte con el personaje y poder abordar sus experiencias personales se le realizan las siguientes preguntas.

**E:** ¿Por qué? ¿Qué sentías? ¿En qué estás de acuerdo? O a lo mejor hay algo en que no... ¿te sentías exactamente igual?

**H10:** *Las clases de matemáticas deseaba que pasasen muy rápido. Que no te gustan porque no las entiendes bien y eso, te pones nerviosa en los exámenes... Cuando te hablan de algún problema de matemáticas te cuesta mucho...*

Observamos cómo en este punto la alumna empieza a mostrar sus sentimientos, que comenta de manera general. Podemos ya advertir que sus experiencias no han sido buenas y que las matemáticas producen ella una reacción afectiva negativa. Cabe destacar que menciona los exámenes y los problemas de matemáticas en esta respuesta. Para desglosar sus reacciones con más detalle, se le formulan una serie de interrogantes, que se detallan a continuación.

**E:** En una clase normal diaria ¿estabas incómoda, nerviosa, o...?

**H10:** *Nerviosa y aburridilla*

**E:** ¿Tenías miedo a que por ejemplo te sacaran a la pizarra?

**H10:** *Si (asiente enérgicamente con la cabeza)*

Existen situaciones (como los exámenes) en las que, por regla general, los estudiantes suelen sentir mayor preocupación o nervios. En el transcurso habitual de una clase, sin embargo, los alumnos suelen estar relajados. Así pues, el hecho

de que nuestra entrevistada confiese sentirse nerviosa y con temor en clase nos da una idea del nivel de ansiedad que experimenta. En este caso, no es de extrañar que el proceso de aprendizaje se vea condicionado por la tensión experimentada, ya que una persona atemorizada y nerviosa que sólo desea que finalice la clase no está en condiciones de asimilar de manera significativa los conocimientos que el docente pretende transmitir.

Una vez conocida la situación afectiva de la participante durante las clases en general, nos interesa profundizar en situaciones concretas relacionadas con las matemáticas, como son el tipo de actividades o las situaciones evaluativas. Con respecto al primer aspecto, obtenemos la siguiente información.

Cuando se le pregunta si notaba diferencia entre hacer ejercicios mecánicos o problemas, como dice Luis, comenta:

**H10:** *Era, yo que sé, tenía miedo a los problemas.*

**E:** ¿Qué sentías cuando te ponían un problema y tenías que hacerlo?

**H10:** *Me desesperaba*

**E:** Luis dice aquí, en los problemas me pongo nervioso, me sudan las manos etc., ¿estás de acuerdo?

**H10:** *Tanto tanto no pero te pones nervioso, sí.*

Coincidiendo con los resultados obtenidos a partir del análisis descriptivo realizado a la muestra con estudiantes universitarios (véase capítulo 4 de la presente tesis), la alumna H10 muestra especial rechazo a los problemas, reconociendo que le hacen sentir miedo, nervios y desesperación. Comprobamos, pues, cómo el hecho de enfrentarse a problemas matemáticos (a diferencia de

tareas mecánicas) provoca en esta estudiante reacciones afectivas adversas que poseen una intensidad cuanto menos preocupante.

En cuanto a la realización de exámenes, las preguntas formuladas y las respuestas obtenidas son las que a continuación se detallan.

**E:** En los exámenes, ¿cómo te sentías en un examen?

**H10:** *Estaba deseando que acabase*

**E:** ¿Nervios?

**H10:** *Sí*

**E:** ¿Preocupación?

**H10:** *Sí*

**E:** ¿Incomodidad, tensión?

**H10:** *(Asiente varias veces con la cabeza)*

**E:** ¿Bloqueo? ¿Te bloqueabas en los exámenes?

**H10:** *Sí*

De las respuestas dadas por la participante se desprende que las situaciones en las que se sentía evaluada elevaban sus síntomas de ansiedad. Así, confiesa que experimentaba nervios, preocupación, incomodidad, tensión y bloqueo mental. Por tanto, volvemos a comprobar que éste es un caso extremo de ansiedad. En este momento, una vez caracterizada la ansiedad matemática de la estudiante, consideramos pertinente conocer hasta qué punto los sentimientos experimentados hacia la materia han condicionado el hecho de que haya tomado un itinerario sin matemáticas, y vaya a estudiar una carrera que no las contempla en su plan de estudios. El fragmento de la entrevista correspondiente a este aspecto se detalla a continuación.

**E:** Tú has tomado el itinerario de humanidades, ¿tuvo algo que ver en tu decisión el poder evitar las matemáticas?

**H10:** *(Asiente con la cabeza) Sí, fue mi principal... Dije “me las quito de encima porque no me veo más en matemáticas”*

**E:** ¿Es lo que guió tu decisión?

**H10:** *(Asiente)*

Como muestran las respuestas de la estudiante, ésta confiesa abiertamente que la razón principal que la llevó a escoger el itinerario de humanidades fue conseguir “librarse” de las matemáticas. Por tanto, queda patente que esta alumna se ajusta perfectamente al perfil de estudiante ansioso reportado en la literatura, que experimenta sensaciones desagradables al hacer matemáticas y, con el fin de evitarlas, deja de estudiar la materia en el momento en el que le resulta posible.

Llegados a este punto, y dado que una de las consecuencias inmediatas de tomar un itinerario sin matemáticas es la reducción de opciones de cara a la carrera universitaria que se desea estudiar, preguntamos a la entrevistada si tuvo en cuenta este hecho cuando se matriculó en primero de bachillerato.

**E:** (Señalando la historieta) Dice Ana: “pero habrá carreras que no puedas estudiar” ¿Eso lo tuviste en cuenta?

**H10:** *Sí, lo pensé pero... Las que me gustaban también eran más de letras que de ciencias...*

**E:** También podrías en estos dos años cambiar de opinión o haber intentado... pero tú lo planteaste y dijiste “yo prefiero evitar las matemáticas”, ¿no?

**H10:** *Sí*

Observamos como la alumna H10 fue consciente de que la elección del itinerario de bachillerato condicionaría su futuro académico y cómo, sin tener todavía claro qué carrera tomaría, le dio preferencia a las ganas de perder de vista la materia de matemáticas.

A modo de resumen, podemos afirmar que en este caso las reacciones afectivas que las matemáticas provocan en la estudiante son de gran intensidad y que las experiencias desagradables vividas con la materia la han llevado a tomar la decisión de evitar su estudio, aunque ello le cierre puertas de cara a la elección de estudios universitarios.

### **7.1.2. El caso de la estudiante con código 65**

A continuación describimos el análisis que hemos realizado de las respuestas dadas durante la entrevista por la otra participante, que ha escogido estudiar Trabajo Social y cuyo código es el 65. Como en el caso anterior, en primer lugar le pedimos a la entrevistada que leyera la historieta en la que se basa la entrevista y que nos dijera si se siente identificada con algún personaje. Esta estudiante es una chica abierta y extrovertida, de modo que en lugar de ceñirse a contestar lo que le estábamos preguntando, empieza a relatar sus experiencias en matemáticas para justificar en qué aspectos se siente identificada con cada personaje. El fragmento correspondiente de la entrevista se presenta a continuación.

Cuando se le pregunta qué opina de lo que Luis y Ana cuentan en la historieta sobre lo que sienten hacia las matemáticas y si ella se siente identificada con alguno de los dos personajes, dice:



**65:** *Bueno, sí es verdad que no me gustan absolutamente nada las matemáticas, de nunca. Pero ya en el último año de matemáticas, en 4º de ESO ya me puse a estudiar fuerte mates porque me vienen quedando desde 2º, y vamos, suspendiendo matemáticas todos los trimestres, todos los años y aprobaba siempre en el último momento. Pero luego es verdad que el último curso ya me apunté a una academia y bueno, es verdad que me gustaba mucho saber hacer los problemas, pero me costaba tanto esfuerzo llegar a resolver los problemas que seguían sin gustarme. Así que en parte sí es verdad que cuando resuelves algo te quedas a gusto y dices “ay, lo he hecho” pero luego es verdad que cuando llega el examen de matemáticas me tiembla todo, me tiembla todo el cuerpo.*

En la respuesta dada por la participante con código 65 podemos vislumbrar cuál ha sido su experiencia con las matemáticas, ya que lo primero que afirma es que no le gustan y que esto le ocurre desde hace tiempo. Además deja patente la dificultad que para ella entraña la materia y que se ha visto reflejada en su rendimiento año tras año. En cuanto a situaciones relacionadas con las matemáticas nombra dos: los tipos de ejercicios y las situaciones evaluativas. Con respecto a los ejercicios se ha centrado en hablar de las sensaciones que le despiertan los problemas. Por un lado afirma que siente satisfacción cuando sabe resolver un problema pero ésta queda empañada por la cantidad de esfuerzo que le supone llegar a resolverlo con éxito. A continuación se centra en describir lo que siente en un examen de matemáticas haciendo hincapié en los síntomas físicos que experimenta (temblor de todo el cuerpo).

Aunque la respuesta a esta primera pregunta pone de manifiesto el rechazo que la entrevistada siente hacia las matemáticas, por medio de las siguientes cuestiones

intentamos caracterizar de manera más detallada sus respuestas de ansiedad, comenzando por abordar cómo se sentía durante el transcurso de una clase habitual.

**E:** A ver, vamos a distinguir, cuando tú estabas en una clase, en clase normal, ¿cómo te sentías? ¿tensa por si te sacaban a la pizarra? ¿tranquila?

**65:** *Mira si era con la libreta me daba igual porque yo los ejercicios siempre los solía hacer y eso, si era con la libreta no me importaba, pero ya me quitas la libreta y ya es una inseguridad máxima porque aunque lo haya hecho yo el ejercicio, que no me haya copiado de nadie pero es como que yo en matemáticas siempre necesitaba alguien a mi lado, aunque estuviera callado ese alguien pero que ese alguien me estuviera mirando lo que estoy haciendo entonces yo me sentía más segura y lo hacía. Pero ahora ponte que llegaba el examen o hacerlo yo sola en la pizarra delante de todo el mundo era la sensación de “ay, no lo sé”, “ay, se me olvida”, “esto no era así”.*

De la respuesta de la participante 65 podemos extraer que se siente extremadamente insegura al enfrentarse a las matemáticas. De hecho, la necesidad que tiene de contar con alguien a su lado cuando realiza una actividad matemática se deriva de escasa confianza en sí misma que tiene, ya que considera que no tienen capacidad para la materia. Por tanto, podemos afirmar que la autoconfianza de esta estudiante (entendida como la hemos caracterizado en la presente tesis) es muy baja. En cuanto a las sensaciones que relata sentir cuando se le propone realizar una tarea en la pizarra, recordemos los tres tipos de respuestas mediante los que se manifiesta la ansiedad matemática: cognitivas (lo que el sujeto piensa), fisiológicas y emocionales (lo que el sujeto siente) y conductuales (lo que el

sujeto hace). Consistentemente con la afirmación que realizan Guerrero y Blanco (2004), nuestra entrevistada entiende el suceso “salir a la pizarra” como amenazante, creándose un circuito de retroalimentación negativa entre sus pensamientos y su actividad psicofisiológica que tiene como resultado la aparición de valoraciones y pensamientos derrotistas y catastrofistas, como son “no me lo sé” “se me va a olvidar”, etc. Estos pensamientos constituyen respuestas de ansiedad de tipo cognitivo, pero pretendemos conocer si además de estas respuestas existen otras de tipo fisiológico o emocional. Por este motivo le formulamos los siguientes interrogantes.

**E:** Y entonces cuando empezabas a sentir eso de “ay, se me olvida”, ¿qué reacciones...? Porque aquí Luis habla de que le sudan las manos, que tal, que cual, ¿qué cosas sentías?

**65:** *Pues mira, presión de tener que hacerlo bien y nada y las piernas pues me temblaban un poco... ya está pero luego en verdad siempre lo sacaba ¿no?, el ejercicio, pero sí que se me van las ideas, se me olvida lo que me he estudiado o lo que he hecho*

Del relato de la alumna 65, se desprende que, efectivamente, las respuestas cognitivas de ansiedad detalladas anteriormente van acompañadas de otras de tipo fisiológico (temblor de piernas) y emocional (presión, mente en blanco, bloqueo).

De este modo, observamos cómo para esta alumna el transcurso de una clase habitual de matemáticas se convierte en un calvario al estar constantemente atemorizada por si la sacan a la pizarra a realizar una actividad sin tener su libreta consigo, ya que este acto le provoca una serie de reacciones afectivas desagradables que no desea experimentar.

La siguiente pregunta que se le formuló en la entrevista iba encaminada a conocer las respuestas de ansiedad manifestadas al realizar una tarea ante sus compañeros y su profesor/a también se producían cuando lo hacía en solitario.

**E:** Cuando tenías que hacer tareas en tu casa, si no tenías a nadie al lado, ¿también te sentías así?

**65:** *Yo en mi casa, como normalmente los hacía con ayuda... Si era matemáticas llamaba a alguien para que me ayudara a hacerlo pero sí que me ponía nerviosa haciendo el ejercicio y al final a lo mejor hasta lo dejaba, mira no me sale, y lo dejaba en blanco porque no era capaz de hacerlo.*

Llama la atención el hecho de que incluso para realizar tareas propuestas para casa, la participante necesite a alguien al lado que le transmita mayor confianza en sí misma. Aún así, la alumna confiesa que a veces no se sentía capaz de resolver las tareas propuestas. Además, hace alusión a respuestas emocionales (como nervios) y a otras conductuales (abandono de la tarea).

Como cierre de esta parte de la entrevista en la que se abordan los sentimientos de la entrevistada hacia la asignatura en general, se le pregunta lo siguiente:

**E:** ¿Consideras que te sentías incómoda con la asignatura?

**65:** *Sí, si. Totalmente*

Comprobamos pues, que el ambiente cómodo, abierto, relajado y un tanto lúdico que conviene que rodee el aprendizaje de las matemáticas se queda en una mera utopía en el caso de la participante 65, que afirma sentirse totalmente incómoda con la materia.

Pasamos a continuación a las preguntas centradas en conocer cómo se siente la entrevistada ante diferentes tareas matemáticas.

Cuando se hace referencia a que Luis se siente mejor con los ejercicios mecánicos y se le pregunta si está de acuerdo, dice:

**65:** *Sí, totalmente, porque siempre que es con fórmula dices, la fórmula y ya está y te tiene que salir lo que te diga la fórmula. Pero cuando se trata de resolver tú el problema, sí que no.*

**E:** Vale, en eso coincides con Luis, ¿no?

**65:** *Sí*

Observamos cómo la alumna 65 distingue entre ejercicios de aplicación mecánica de fórmulas y problemas y, en este sentido, deja ver que se siente más segura con los primeros (ya que opina que el resultado no requiere razonamiento sino simplemente seguir los pasos establecidos) que con los segundos. Con el fin de profundizar en sus experiencias con los problemas le formulamos una serie de preguntas que se describen a continuación.

**E:** ¿Qué te pasa o te pasaba con los problemas?

**65:** *Cuando te estudias algo ¿no? te lo estudias tal y como es pero luego ya en un problema te cambian algo, te cambian lo más mínimo, el orden, no sé qué, entonces por más que te leas el problema dices... Te lo lees 30 veces para ver si lo estás leyendo bien, lo apuntas, te haces el esquema, y en fin, que sí es verdad que los problemas... Lo paso mucho peor con un problema que con una cuenta normal, vamos.*

**E:** ¿Síntomas que tengas o que tuvieras con los problemas?

**65:** *Nervios, ya está, que me pongo histérica. Pero eso, me tiembla la pierna, sobre todo. La pierna me tiembla mucho.*

**E:** ¿Te bloqueas? ¿Los nervios hacen que te bloques?

**65:** *Sí, si ya me equivoco en un primer ejercicio ya luego en el resto me cuesta muchísimo más porque en el momento en que me equivoco ya o no me sale algo ya, no voy a adelantar cosas. Tiene que pasar un rato, tranquilizarme y hacerlo pero me cuesta*

Cuando se le pregunta de manera general qué le pasa con los problemas, la participante hace referencia a que ella se los estudia “tal y como son” y después el profesor/a los cambia. En este punto observamos que la manera de estudiar matemáticas de esta chica se basa en la memorización y no en el razonamiento. Por este motivo, cuando se le requiere que razone experimenta una sensación de impotencia que extrapola de manera que identifica la realización de problemas con esa sensación. En cuanto a los síntomas concretos que le surgen al hacer problemas, nombra los nervios (concretamente dice “me pongo histérica”) que es una respuesta emocional y el temblor de piernas que es fisiológica. Además, confiesa bloquearse y que el bloqueo en un ejercicio condiciona su capacidad para resolver los siguientes. Vemos pues, que la realización de problemas es una situación que provoca reacciones intensas de ansiedad en nuestra entrevistada. Vamos ahora a indagar qué le ocurre cuando se enfrenta a un examen.

**E:** Y por lo que has comentado, los exámenes ya los más, ¿no?

**65:** *Sí sí, los exámenes los odiaba.*

**E:** ¿Te solías bloquear en los exámenes?

**65:** *Sí, sí sí. Además yo siempre estudiaba. Vamos que no era una asignatura que me he dejado de “no me gusta, no estudio”, no, estudiaba mucho pero luego todo lo que estudiaba se me olvidaba porque era la tensión de “ay ay ay, venga has estudiado, te la sabes” “has estudiado, te la sabes” pero luego llegaba el examen y decía “no sé”.*

Como relata en su respuesta, la estudiante experimenta un gran rechazo hacia los exámenes de matemáticas que califica como odio. Su predisposición negativa provoca que, incluso habiendo estudiado, se bloquee y se quede en blanco. Consideramos que en estos casos extremos, en los que los sujetos no pueden ni siquiera demostrar sus conocimientos en un examen debido al bloqueo mental que padecen, sería recomendable enseñarles algunas técnicas de relajación que puedan ayudarles a eliminar la tensión y controlar su estado emocional.

Una vez abordado el objetivo de caracterizar la ansiedad de la entrevistada, pasamos a indagar sobre la influencia que ésta ha ejercido a la hora de elegir el itinerario académico de bachillerato y la carrera universitaria que pretende tomar.

**E:** Luis en la historieta dice “tengo la solución, en cuanto pueda dejo de estudiar matemáticas”. Tú has tomado un itinerario que no tiene matemáticas, y a la carrera que tú has escogido se puede acceder desde cualquiera de los itinerarios de bachillerato.

**65:** *Sí*

**E:** Entonces, ¿tú has tenido en cuenta las matemáticas para elegir ese itinerario?

**65:** *Sí, las he evitado por todos los medios, vamos. A parte me gustan más las letras. Yo cogí latín en 4º de ESO porque sabía que así en 1º y 2º de bachiller no*

*iba a tener matemáticas. Y eso es un adelanto, que cambiaron la ley y me dio una alegría saber que no iba a tener matemáticas nunca más, que vamos...*

**E:** Entonces tú, fue a conciencia, ¿no?

**65:** *Sí sí. Totalmente.*

**E:** Voy a evitar las matemáticas porque...

**65:** *Porque no puedo*

**E:** Para pasarlo mal...

**65:** *Mejor estudio otra cosa*

Volvemos a comprobar, como ya hicimos en el caso anterior, que el deseo de evitar las matemáticas ha condicionado la elección de itinerario en bachillerato, ya que como indica la entrevistada, las ha evitado por todos los medios. Pero esta evitación puede conllevar una reducción del abanico de posibles carreras universitarias a las que se puede acceder. Consideramos interesante, en este punto, conocer hasta qué punto ha tenido en cuenta la participante este aspecto. Para ello se le formulan las cuestiones que a continuación se detallan.

**E:** ¿Cuándo decidiste que querías evitar las matemáticas tenías bien claro lo que querías estudiar?

**65:** *Pues es que siempre me han llamado más las letras, siempre. He tenido épocas ¿no? en que he dicho “Odontología”, “Enfermería”, algunas veces me ha dado por ahí. Pero casi siempre ha sido Derecho, Magisterio, Trabajo Social... Entonces siempre son, se pueden hacer desde los dos campos y sabía que metiéndome en letras me iba a cerrar bastantes puertas, más que si te metes en el de salud o en el técnico. Pero nada, preferí... Sin duda, vamos que tomé la decisión bien rápido.*



**E:** O sea que preferiste evitar las matemáticas aunque luego ...

**65:** *Si, aunque luego tuviera a lo mejor... No sé, como si me da a mí por hacer... Pero como todas las carreras que necesitan matemáticas son bastante de matemáticas: Empresariales, alguna ciencia... Es que como esas cosas no...*

Cabe destacar que la alumna 65 conocía en el momento de escoger el itinerario de humanidades que dicha decisión iba a cerrarle muchas puertas, como ella mismo indica, pero antepuso sus ganas de dejar de cursar matemáticas y tomó la decisión sin dudar. Como en el caso de la participante H10, esta alumna se ajusta perfectamente al perfil de sujeto que experimenta sensaciones desagradables con las matemáticas que intenta evitar por todos los medios dejando de cursarlas cuando éstas dejan de ser obligatorias.

De la respuesta descrita nos llamó la atención que la entrevistada considerara la carrera de Magisterio dentro de sus preferencias y aún así decidiera dejar voluntariamente de cursar matemáticas y por este motivo le preguntamos acerca de ello, como se observa a continuación.

**E:** Y has nombrado Magisterio. Se ve que alguna vez pensaste estudiar..

**65:** *Sí, Magisterio Infantil*

**E:** Si hubieras seguido con esa idea, ¿aún así hubieras evitado las matemáticas en bachillerato?

**65:** *Sí, sí, sí. Y luego sé que tendría que haber hecho matemáticas en la carrera, pero son bastante más sencillas que... Vamos, son cosas más básicas. Y en fin, que sí sí, lo habría preferido por quitarme aunque sólo fuera un tiempo las matemáticas y luego aunque tuviera que retomar. Sí, lo habría preferido.*

Como se observa en la transcripción, esta alumna se decantó durante un tiempo por Magisterio y confiesa que, aunque hubiera seguido siendo ésta su elección, habría evitado igualmente las matemáticas en sus estudios de bachillerato. Este hecho es consistente tanto con los resultados del estudio descriptivo realizado en esta misma tesis a los participantes de nuestra muestra universitaria, como con la situación que se encuentran a menudo los docentes universitarios en el aula: los estudiantes de Magisterio sienten en su gran mayoría rechazo por la asignatura de matemáticas y, por este motivo, han dejado de cursarla cuando ha dejado de ser obligatoria (normalmente en 4º curso de ESO). Como ya hemos comentado a lo largo del presente informe de tesis este es un dato preocupante que debe llevarnos a reflexionar y a unir esfuerzos para enfrentarnos desde todos los niveles educativos a un problema (el de la ansiedad matemática y las respuestas afectivas adversas en general) que está condicionando la formación de los futuros maestros y puede llegar a condicionar la formación de sus futuros alumnos.

Resumiendo, la alumna 65 experimenta reacciones afectivas adversas ante las matemáticas, tanto en un día de clase normal como al realizar tareas en casa, en clase o al enfrentarse a un examen. Además, estas respuestas de ansiedad son bastante intensas, y van incluso acompañadas de síntomas físicos como puede ser el temblor de piernas. La estudiante confiesa haber evitado por todos los medios el estudio de las matemáticas para así no tener que sentir todo lo que esta materia le produce.

## **7.2. Resumen. Organización de resultados**

Del análisis de las entrevistas realizadas a las dos estudiantes que han tomado un itinerario académico en bachillerato sin la materia de matemáticas, se desprende

que sus respuestas de ansiedad son intensas manifestándose tanto cognitiva y emocionalmente como de manera fisiológica. De esta manera, cursar la asignatura de matemáticas se ha convertido para ellas en una experiencia desagradable que desean evitar y el modo de hacerlo es tomando el itinerario de humanidades aún siendo conscientes de que ello reduce el abanico de posibles titulaciones universitarias a las que acceder. Así, hemos comprobado cómo los perfiles de ambas participantes concuerdan con las teorías que apuntan a que una de las consecuencias más importantes de la ansiedad matemática es la evitación del estudio de la asignatura.

En el sistema educativo español, las matemáticas son obligatorias durante la educación secundaria, pasando en bachillerato a ser optativas. Así pues, podemos afirmar que en nuestras aulas existen estudiantes que desean con tanta intensidad dejar de experimentar situaciones traumáticas como las que sienten al hacer matemáticas, que esquivan el estudio de la asignatura hasta el punto de tomar decisiones que pueden mermar de manera decisiva sus opciones de futuro.

A modo de conclusión, podemos afirmar que tanto la relación principal del modelo causal propuesto (ansiedad matemática-elección de la titulación) como las que hacen referencia al rendimiento o la utilidad también se cumplen con estas estudiantes. Así, todo apunta a que sí resulta viable extender el modelo de manera que queden incluidos en él aquellos alumnos que escogen carreras sin ninguna asignatura de matemáticas. De este modo, el modelo se ajustaría a la totalidad de alumnos que acceden a la universidad.

---

# Capítulo 8

## Conclusiones

---

Este capítulo contiene las conclusiones más relevantes a las que hemos llegado en el trabajo de investigación. Las exponemos agrupadas en función de los tres objetivos generales de la investigación planteados en el capítulo 1. Comenzamos haciendo referencia a aquellos resultados relacionados con el objetivo general número 1 (OG1), proseguimos abordando las conclusiones vinculadas al objetivo general número 2 (OG2), para terminar relatando los hallazgos relacionados con el tercer objetivo general de investigación (OG3). Finalizamos el capítulo indicando cuáles son las contribuciones principales que nuestro trabajo realiza en el campo de la investigación en educación matemática, las limitaciones con las que nos hemos encontrado y las posibles vías de continuidad de esta investigación.

### **8.1. Conclusiones vinculadas al OG1**

Con el primer objetivo general de esta investigación se trata de analizar la ansiedad matemática, la autoconfianza y la utilidad otorgada a las matemáticas de los alumnos recién ingresados en la Universidad de Granada que han optado por titulaciones que contienen asignaturas de matemáticas. Veamos a continuación las conclusiones obtenidas a este respecto. Para ello las desglosamos en grupos según hagan referencia al estudio de la ansiedad matemática, de la autoconfianza o de la utilidad.

### **8.1.1. Respecto a la ansiedad matemática**

En el análisis global de la muestra comprobamos que los sujetos participantes presentan un nivel medio de ansiedad matemática. Este dato no es esperanzador, ya que lo deseable es que todos estos alumnos, que han elegido cursar una titulación con al menos una asignatura de matemáticas, no presenten ansiedad hacia esta materia.

#### **8.1.1.1. Análisis por titulación**

Del análisis de la ansiedad matemática clasificando a los estudiantes según la titulación que han escogido cursar se desprende que la titulación que menor nivel de ansiedad presenta es la de Matemáticas, que pese a presentar un nivel bajo de ansiedad no registra un nivel nulo como quizá cabría esperar. De este modo, aún los alumnos que optan por dedicar su vida profesional a la materia tienen cierto nivel de ansiedad. Este hecho no tiene por qué ser negativo ya que existen autores como Nortes y Martínez (1996) que defienden que niveles moderados de ansiedad matemática pueden ser beneficiosos para el desempeño en la materia. A la titulación de Matemáticas le siguen Estadística, Química, Arquitectura (superior y técnica), Ingeniería de Canales, Caminos y Puertos, Ingeniería de Telecomunicaciones e Ingeniería Técnica en Informática de Gestión. Estas son, por tanto, las titulaciones que menor ansiedad matemática registran. Con un nivel medio de ansiedad encontramos las carreras de Biología, la titulación doble en Ciencias Políticas-Derecho y Educación Primaria. Con una ansiedad medio-alta se encuentran las titulaciones de Educación Infantil, Geología y Enfermería siendo esta última la que mayor nivel de ansiedad reporta. Este dato es congruente con la afirmación de Granados y Pinillos (2008) que encuentran en los estudiantes

colombianos de Enfermería que cursan la asignatura de matemáticas actitudes de rechazo que se ven reflejadas en su escaso interés por el aprendizaje.

Como hemos visto, los estudiantes de Matemáticas y futuros profesores de educación secundaria, presentan los niveles más bajos de ansiedad hacia la materia. Este dato es positivo ya que es esencial transmitir desde la docencia el gusto y la comodidad con la materia. El problema es que la mayoría de estudiantes llegan a la educación secundaria con altos niveles de ansiedad matemática que se han ido desarrollando durante su educación infantil y primaria. Por este motivo, el hecho de que las titulaciones de Educación Infantil y Primaria se encuentren entre las que mayores niveles de ansiedad hacia las matemáticas presentan es especialmente alarmante, ya que éstos son los sujetos que en un futuro se encargarán de la educación matemática de los niños debiendo inculcarles el gusto y la sensación de comodidad con la materia tan fundamental a la hora de evitar futuros problemas de ansiedad. Es más, existen trabajos (Sloan, Daane y Giesen, 2002; Wood, 1988), que indican que con gran probabilidad, la ansiedad matemática de los docentes se transmite a los alumnos. Así, como indica Flick (2008), el desempeño de los alumnos de educación primaria en matemáticas no va a mejorar mientras no mejore la preparación de sus maestros. Y para una preparación efectiva se ha de enfatizar por parte de las universidades y de los encargados en la formación del profesorado en los problemas de ansiedad matemática que sufre este colectivo. Hasta que éstos no se erradiquen no será posible una educación de calidad.

#### **8.1.1.2. Análisis por grupos de titulaciones**

Con respecto al análisis de los niveles de ansiedad según la orientación científico-matemática de la titulación escogida, se observa que a medida que este nivel de

orientación aumenta, disminuye el nivel de ansiedad. Más concretamente, los estudiantes de titulaciones con bajos niveles de orientación (nivel 1 y nivel 2, esto es, titulaciones orientadas a las ciencias sociales y titulaciones científico-sanitarias) presentan niveles similares de ansiedad que son significativamente mayores que el nivel de ansiedad que registran los estudiantes de carreras de corte financiero (nivel 3). Éstos, a su vez, poseen un nivel de ansiedad significativamente mayor que los alumnos que han optado por titulaciones técnicas u orientadas claramente a las matemáticas (niveles 4 y 5).

Esto supone que aquellos estudiantes con menor ansiedad matemática optan por estudiar titulaciones más enfocadas a la materia y, por el contrario, aquellos estudiantes con mayores niveles de ansiedad se decantan por titulaciones con pocas asignaturas relacionadas con ellas. Estos resultados coinciden con los de trabajos como los de Tobias y Weissbrod (1980), Seaman (1999), Ashcraft (2002) o Furner y Berman (2004), que afirman que uno de los efectos de la ansiedad matemática es la evitación de los cursos y carreras relacionados con la materia, condicionando el futuro académico y profesional de los sujetos y privando a algunos de ellos de la oportunidad de desarrollar una profesión más científica para la que están capacitados.

### **8.1.1.3. Análisis por género**

Hemos analizado también los niveles de ansiedad que presentan los sujetos de la muestra según su sexo y los resultados indican que, de manera general, las mujeres poseen un nivel de ansiedad matemática significativamente mayor que la de los hombres y esto ocurre sea cual sea la orientación científico-matemática de la titulación escogida. Estos resultados coinciden con los que autores como Fennema y Sherman (1976), Wigfield y Meece (1988), Lafferty (1994), Worley

(1997), Vest (1998) o Gil, Blanco y Guerrero (2006) han hallado en sus trabajos. Las causas de que las mujeres obtengan mayores puntuaciones en los estudios de ansiedad matemática que los hombres no están claramente establecidas. A lo largo de los años la realidad social y cultural han determinado en gran manera las hipótesis formuladas al respecto. De este modo, se han propuesto diferentes argumentos como la influencia del estereotipo que considera las matemáticas como una materia de hombres o el diferente trato de los docentes a niños y niñas en clase. A este respecto, Fennema (1996) advierte, a modo de conclusión de sus trabajos, que el ambiente sexista del aula y de su entorno incrementa la ansiedad matemática de las alumnas.

En la actualidad, y dentro de nuestro país, no parece que tenga sentido considerar estos factores ya que la enseñanza de las ciencias y de las matemáticas en particular goza de gran equidad, siendo considerada una disciplina mixta apta para ambos sexos, tanto dentro del aula como fuera de ella.

Así pues, siguiendo en la búsqueda de argumentos que expliquen la aparición de diferencias de género en los estudios sobre ansiedad matemática, llegamos a la afirmación de Perina (2002), que apunta que aunque las mujeres, por norma general, en el momento de responder a los instrumentos de medida informan de más experiencias de ansiedad matemática que los hombres, esto puede ser debido, no tanto a que sean más ansiosas, sino a que sean más propensas a admitirlo. Esta característica, que dota a las mujeres de más facilidad para informar sobre su ansiedad ya viene recogida en la revisión que realiza Reyes (1984). Además, trabajos como el de Martín (1994) pueden constituir una prueba de ello. En él, el 95% de los participantes que decidieron rellenar y devolver el cuestionario postal administrado por el investigador fueron mujeres, lo que le lleva a afirmar que “de



manera interesante la recolección de datos en sí misma proporciona información de la existencia de diferencias de género en cuanto a la disposición de expresar la propia ansiedad” y que “uno podría concluir que los hombres generalmente no se ven a sí mismo como ansiosos o no tienden a admitirlo” (p. 82).

En el estudio cualitativo que complementa el estudio cuantitativo que aquí estamos presentando, hemos indagado sobre si ésta es la verdadera causa de las diferencias de género existentes en nuestra muestra.

#### **8.1.1.4. Análisis por ítems**

Con el fin de conocer más profundamente las respuestas afectivas de los estudiantes, hemos realizado un estudio individualizado de cada ítem de la escala de ansiedad, que nos informa, entre otras cosas, de que más del 60% de los estudiantes siente algún tipo de miedo a las matemáticas. Este es un resultado que debe llevar a la reflexión, ya que lo deseable es que los alumnos se sientan confiados ante la materia, sin ningún tipo de temor que interfiera en su desempeño. Y como podemos observar esto no ocurre en la mayoría de los casos. Por tanto, este es un aporte más que ratifica la imperante necesidad que existe de que se aúnen esfuerzos desde las diferentes comunidades educativas para tratar un problema que, como hemos podido comprobar, afecta a una proporción importante de sujetos que deben enfrentarse día a día al estudio de una materia que despierta en ellos reacciones afectivas indeseables.

Del análisis también se desprende que, aunque la mayoría de participantes confiesa sentir cierto temor hacia las matemáticas, lo que causa respuestas más severas de ansiedad en los alumnos no son las matemáticas vistas de un modo general y global sino situaciones concretas contenidas en ellas como son la resolución de problemas o la realización de exámenes. De manera más detallada,

los resultados muestran que aunque la mayoría de los participantes afirman sentirse cómodos en clase, un 30% de ellos no están tranquilos en el aula. Estos resultados inquietan en cuanto es esencial, para combatir los problemas de ansiedad matemática y baja confianza, crear un clima de aula apropiado en el que todos los estudiantes se sientan cómodos y que invite a la participación y al aprendizaje activo. Así, estos resultados demuestran que, aunque cada vez una mayor proporción de docentes de todos los niveles están sensibilizados con los aspectos afectivos de sus alumnos, se le debe prestar más atención al clima de aula, ya que una tercera parte de los alumnos no considera que sea confortable y este hecho no favorece en nada su aprendizaje.

En cuanto a la resolución de problemas, un 80% de los alumnos de la muestra sienten preocupación por su capacidad para resolver problemas. Este es un dato alarmante, ya que resolver problemas constituye el eje vertebrador del aprendizaje matemático y lo ideal es que los estudiantes se sientan cómodos y relajados al hacerlo. Si recordamos los tres sistemas de respuestas de la ansiedad matemática, esto es, cognitivo (lo que se piensa), fisiológico y emocional (lo que se siente) y conductual o motor (lo que se hace), podemos observar que la resolución de problemas genera una amplia respuesta emocional en los sujetos de la muestra, ya que sienten gran preocupación en torno a su capacidad de resolver problemas. Además, los resultados muestran que esta respuesta es mucho más intensa que la respuesta fisiológica (bloquearse, ponerse malo) que son experimentadas por un 20% de los alumnos.

En lo referente a las respuestas de ansiedad que conlleva la realización de exámenes, el 70% de los sujetos aproximadamente declaran ponerse nerviosos en los exámenes de matemáticas pero sólo el 20% siente miedo al realizar este tipo

de pruebas. Vemos, pues que la excitación por tener un examen no siempre conlleva connotaciones tan negativas como el temor, sino que es una reacción habitual en un sistema educativo que se basa, en gran medida, en pruebas escritas que presionan al estudiante para que demuestre su conocimiento en un tiempo y espacio limitados e impuestos.

Siguiendo con el estudio individualizado de ítems, hemos realizado análisis según la orientación científico-matemática de las titulaciones. Estos análisis muestran que, de manera general, al ir aumentando la orientación matemática de las titulaciones, disminuye la ansiedad matemática reflejada en los ítems. El único ítem que no cumple esta premisa es el que hace referencia a la preocupación por la capacidad para resolver problemas, ya que en todos los niveles de orientación científico-matemática se obtienen puntuaciones similares. Esto nos indica que todos los alumnos se preocupan de igual manera por su capacidad para resolver problemas de matemáticas, tanto aquellos que han optado por titulaciones con pocas matemáticas como los que pretenden dedicar su vida laboral a enseñar esta materia.

Estos datos nos llevan a considerar fundamental la realización de investigaciones que restrinjan el estudio de la ansiedad al proceso de resolución de problemas, ya que como hemos observado y apunta Hart (1989b), “un estudiante puede no presentar ansiedad hacia las matemáticas en general, pero puede volverse ansioso cuando intenta resolver un problema matemático no rutinario”. (p. 39).

Del análisis por género de las puntuaciones de cada ítem de la escala de ansiedad se concluye que existen diferencias significativas entre hombres y mujeres de modo que éstas muestran más ansiedad en todos y cada uno de los ítems del cuestionario.

### **8.1.1.5. Análisis de los subconstructos de ansiedad**

Como se observa en el estudio individualizado de los ítems, éstos tratan diferentes aspectos como son la ansiedad hacia la matemática considerada de manera global, la ansiedad hacia la resolución de problemas y la ansiedad hacia los exámenes. Hemos considerado estos aspectos y los hemos analizado. Los resultados se resumen a continuación.

Los participantes en el presente estudio presentan un nivel medio-bajo de ansiedad hacia las matemáticas consideradas como una disciplina global que incluye el ambiente de aula y la previsión de tomar cursos avanzados de la materia. El nivel de ansiedad se incrementa ligeramente si se pregunta a los sujetos por la resolución de problemas y sigue incrementando cuando se aborda la realización de exámenes de la materia.

De este modo comprobamos que, aunque la resolución de problemas constituye un eje vertebrador y transversal en el aprendizaje matemático, genera en los estudiantes más ansiedad matemática de lo que lo hace la materia globalmente. Por otro lado, la realización de exámenes de matemáticas eleva los niveles de ansiedad hasta un nivel medio, lo que nos indica que es en este momento cuando la respuesta afectiva se torna más intensa y negativa. En el estudio cualitativo realizado en el presente trabajo se profundiza en estos campos.

Observando cada titulación por separado, los resultados muestran que prácticamente en la totalidad de ellas la ansiedad hacia las matemáticas consideradas de un modo global es menor que la ansiedad hacia la resolución de problemas y ésta a su vez es menor que la ansiedad hacia los exámenes.

Las titulaciones de Matemáticas y Estadística y algunas titulaciones técnicas son las que menores valores registran en cada uno de estos campos, mientras que la

titulación de Enfermería es la que más ansiedad presenta, tanto hacia las matemáticas en general como hacia la resolución de problemas y los exámenes.

Cabe destacar que las titulaciones de Educación Primaria y Educación Infantil se encuentran entre las que más ansiedad hacia la resolución de problemas reportan.

El hecho de que los estudiantes para maestro muestren unos niveles tan altos de ansiedad hacia la resolución de problemas es un dato preocupante que incita a la reflexión. Dado que la práctica docente en matemáticas en los niveles de educación infantil y primaria debe fundamentarse en el trabajo diario con problemas, la ansiedad hacia este tipo de actividades por parte de los maestros puede tener efectos devastadores en sus alumnos y en la calidad de su aprendizaje.

En el caso de la ansiedad hacia los exámenes de matemáticas volvemos a observar cómo los futuros maestros son uno de los colectivos con más ansiedad, lo que nos lleva a preguntarnos por qué este tipo de alumnos (que posee un grado de ansiedad de considerada importancia) decide cursar unos estudios que lo conducen a desarrollar su vida profesional en un medio en el que es fundamental tratar a diario con las matemáticas, ayudando a los alumnos a superar sus dificultades e inculcándoles el gusto por la materia.

Agrupando las titulaciones según su nivel de orientación científico-matemática, los análisis muestran que en todos estos niveles el valor más bajo es el que se refiere a la ansiedad hacia las matemáticas en general, seguido de la ansiedad hacia la resolución de problemas y la ansiedad hacia los exámenes, y todos estos valores van disminuyendo al pasar de un nivel al siguiente. Esto quiere decir que cuanto más orientada a las matemáticas está la titulación escogida por un sujeto, menor es el grado de ansiedad hacia la matemática en general, hacia la resolución de problemas y hacia los exámenes que éste registra.

En cuanto al estudio por género, los resultados muestran que en este caso también se producen diferencias significativas, esto es, que las mujeres poseen una ansiedad hacia las matemáticas en general, hacia la resolución de problemas y hacia los exámenes significativamente más alta que los hombres. Al profundizar más mediante el análisis de las puntuaciones por sexo dentro de cada nivel de orientación de las titulaciones, observamos que en todos los niveles las mujeres reportan mayor ansiedad hacia la resolución de problemas y hacia los exámenes que los hombres, y que en el caso de la ansiedad hacia las matemáticas consideradas globalmente ambos sexos obtienen puntuaciones muy similares a excepción del grupo de titulaciones científico-sanitarias que son las que provocan que en el estudio de la muestra global las mujeres presenten mayor ansiedad que los hombres.

### **8.1.2. Respecto a la autoconfianza**

Con el fin de comprobar la relación existente entre ansiedad matemática y autoconfianza en los sujetos de nuestra muestra, hemos llevado a cabo un estudio de correlaciones. Los resultados indican que existe una correlación negativa y significativa entre ambos constructos. Estos resultados coinciden con los obtenidos por numerosos autores (Alsup, 1995; Bursal y Paznokas, 2006; Fennema y Sherman, 1978; Gonske, 2002; Isiksal et al., 2009; Koelling, 1995; Sloan, 1999; Spanutius, 2002; Swars, 2004; Wigfield y Meece, 1988; Williams, 1988) que comprueban en sus trabajos cómo ansiedad matemática y autoconfianza son constructos fuertemente relacionados de modo que cuanto mayor es la ansiedad matemática de un individuo, menor es la confianza en sí mismo como aprendiz de matemáticas.

Del estudio de la puntuación media de la muestra en la escala de autoconfianza se desprende que los sujetos se sitúan en un punto “neutro”, al no declararse ni excesivamente desconfiados ni con confianza en sí mismos. Este no es un dato que podamos considerar satisfactorio ya que lo ideal es que los alumnos confíen en ellos mismos como aprendices de matemáticas (niveles alto y muy alto). Comprobamos que los resultados son coherentes con los obtenidos en el estudio de la ansiedad matemática y en el hecho de que ambos constructos estén negativamente correlacionados, ya que los sujetos de la muestra presentan un nivel algo inferior al medio de ansiedad y algo superior al medio de autoconfianza.

#### **8.1.2.1. Análisis por titulaciones**

Con respecto al estudio por titulaciones, ya comprobamos al analizar la ansiedad matemática que aquellos alumnos con menores niveles optan por cursar carreras universitarias de corte técnico o matemático. Concretamente los estudiantes de Matemáticas son los que menores puntuaciones medias han obtenido en la escala de ansiedad matemática. Como era lógico esperar, dada la significativa y negativa correlación que une dicho constructo con la autoconfianza, son estos estudiantes también los que mayor autoconfianza presentan, declarando sentir una alta confianza en sí mismos como aprendices de matemáticas. Le siguen titulaciones como Estadística, Química y algunas carreras técnicas. Cabe destacar que estas titulaciones se encuentran entre las que registran puntuaciones más bajas en la escala de ansiedad. De este modo corroboramos nuevamente que aquellos alumnos con un bajo grado de ansiedad matemática son los que más confían en sus habilidades matemáticas, que en este caso son los estudiantes que se han decantado por carreras de corte científico y técnico.

Reportando los menores niveles de autoconfianza se encuentra la titulación de Enfermería, seguida de otras como Educación Infantil o Educación Primaria. Como era de esperar volvemos a comprobar cómo aquellas titulaciones con mayor nivel de ansiedad matemática registran los menores niveles de autoconfianza. Es destacable, al igual que en el caso del estudio de la ansiedad matemática, el caso de los futuros maestros que se encuentran en el grupo de sujetos que menos confían en sí mismos para enfrentarse a las matemáticas. Es fundamental corregir esta tendencia ya que estos estudiantes serán los encargados, en su práctica futura, de promover la autoestima de sus alumnos cuando se enfrentan a tareas matemáticas y esto no puede conseguirse si uno mismo no está seguro de su propia habilidad.

#### **8.1.2.2. Análisis por grupos de titulaciones**

A partir del estudio de la autoconfianza agrupando las titulaciones por su nivel de orientación científico-matemática, y como ya indicamos en el estudio de la ansiedad matemática- teniendo en cuenta que los sujetos de nuestra muestra son recién llegados al nivel universitario y por tanto los niveles de ansiedad y autoconfianza que registran son los que poseen a su llegada a esta institución- podemos afirmar que cuanto mayor es la confianza en sí mismos como aprendices de matemáticas de los sujetos (y por tanto menor es su ansiedad hacia la materia), éstos eligen estudiar carreras con mayor orientación matemática. Concretamente, los alumnos que han optado por titulaciones sociales y científico-sanitarias poseen prácticamente la misma autoconfianza, que es superada significativamente por los sujetos que han elegido carreras orientadas a las finanzas que a su vez presentan una autoconfianza significativamente menor que aquellos que han optado por titulaciones técnicas y claramente orientadas a las matemáticas.



### **8.1.2.3. Análisis por género**

Con respecto al estudio por género, los resultados indican que los hombres son significativamente más autoconfiados que las mujeres en matemáticas, puntuando además con valores más altos todos y cada uno de los ítems de la escala administrada. Volvemos a corroborar, pues, que las mujeres salen perjudicadas cuando nos ceñimos a sus respuestas afectivas. Es curioso que, aunque el rendimiento es el mismo (como comprobamos al estudiar las características generales de la muestra) entre los dos sexos, los hombres sienten menos ansiedad matemática y tienen mayor confianza en sí mismos como aprendices. La causa de que esto ocurra no está determinada y como ya indicamos para el caso de la ansiedad, en la literatura se barajan diferentes motivos que pasan por los prejuicios sociales, el trato diferenciado en las aulas hacia los niños y las niñas, el acceso a la educación matemática o la mayor facilidad por parte de las mujeres para expresar sus afectos en los instrumentos de medida. A día de hoy consideramos superado el obstáculo de los prejuicios sociales, el trato discriminatorio y los sesgos en el acceso a la educación por parte de las mujeres, pero comprobamos cómo se siguen produciendo diferencias entre hombres y mujeres. Éste es uno de los aspectos en los que hemos intentado profundizar en el estudio cualitativo que complementa el análisis cuantitativo que aquí se describe. Atendiendo al género dentro de cada grupo de titulaciones (según su orientación científico-matemática), los análisis muestran que las mujeres son menos autoconfiadas sea cual sea la orientación de su titulación.

Dentro de cada titulación también hemos analizado la autoconfianza de hombres y mujeres, obteniendo como resultado que en la mayoría de titulaciones los hombres reportan mayor autoconfianza. Sin embargo existen algunas en las que son las

mujeres las que se muestran más autoconfiadas, que son Enfermería, Educación Infantil, Ingeniería Técnica Informática de Sistemas, Matemáticas, Ciencias Políticas y Derecho, Sociología y Arquitectura Técnica. Las mujeres de estas tres últimas carreras son también las que presentan menor ansiedad que sus compañeros varones.

Un dato curioso que se desprende de este análisis es que los sujetos que mayor autoconfianza reportan son los estudiantes varones de Arquitectura Superior, seguidos muy de cerca por los estudiantes varones de Estadística y las estudiantes mujeres de Matemáticas, todos ellos declarando ser altamente autoconfiados en matemáticas. Por otro lado, las mujeres con menor confianza en sí mismas en la materia son las que han decidido cursar Geología o Biblioteconomía, que reportan niveles bajos mientras que las puntuaciones de sus compañeros de clase son bastante más altas.

#### **8.1.2.4. Análisis de los subconstructos de autoconfianza**

Al igual que en el caso de la ansiedad matemática, hemos procedido a agrupar los ítems de la escala de autoconfianza según sea el tema que abordan: capacidad percibida y seguridad en uno mismo o matemáticas como asignatura comparada con otras materias.

Los resultados de los análisis realizados nos indican que los sujetos de nuestra muestra reportan una seguridad en sí mismos y una capacidad percibida relativa y que no sitúan a las matemáticas como su materia más problemática.

Clasificando a los alumnos por titulación, los análisis realizados nos indican que sea cual sea la titulación escogida por los sujetos en ningún caso consideran las matemáticas como su peor asignatura. La titulación que mejor las considera es Matemáticas y la que peor Enfermería.

Entre los sujetos que reportan menor seguridad en sí mismos y menor capacidad percibida para las matemáticas se encuentran los estudiantes de Geología (que es la que obtiene puntuaciones más bajas), los de Enfermería (que es la que reúne a los sujetos más ansiosos) y los de Educación Infantil y Educación Primaria.

Vuelve a ser llamativo el caso de los futuros maestros, que poseen poca seguridad en sí mismos para hacer matemáticas y consideran poseer una baja capacidad para ellas. Estos resultados nos llevan a reflexionar sobre la gran responsabilidad que recae en los planes de formación para maestros ya que si, como hemos comprobado, los futuros maestros entran a la universidad con tan baja autoestima en matemáticas y se pretende hacer de ellos unos docentes que promuevan las respuestas afectivas positivas en sus alumnos, es muy grande el trabajo que desde la educación matemática universitaria de estos individuos debe realizarse. Es por ello que consideramos que es fundamental promover respuestas afectivas positivas hacia la materia en niveles anteriores al universitario, es decir, ya en secundaria los profesores deben ser conscientes de la importancia del afecto y de su repercusión en la posterior vida académica y profesional de sus alumnos y por ello deben de trabajar para modificar los afectos negativos con los que los estudiantes suelen llegar a esta etapa. Pero, es más, para erradicar el problema desde su raíz los profesores de educación infantil y primaria deben de estar totalmente concienciados y deben esforzarse al máximo para que en sus alumnos no aparezcan respuestas afectivas negativas, ya que los niños responden positivamente a las matemáticas en sus primeros años de escolarización pero a medida que se asciende en los cursos escolares aumenta su ansiedad significativamente (Mato, 2010).

Entre los estudiantes que se sienten más capaces y seguros ante las matemáticas se encuentran aquellos que estudian titulaciones técnicas como Arquitectura y algunas ingenierías o los que se han decantado por titulaciones como Química, Estadística o Matemáticas. Esta última es la que reúne a los estudiantes que reportan valores más elevados.

Llama la atención que la titulación de Física, que es una de las que más asignaturas con base matemática tienen en su plan de estudios, sea superada por Química, que se encuentra en el nivel de orientación científico-matemática 2 (al no recoger en su plan de estudios numerosas materias de matemáticas). De todos modos, éstas son dos titulaciones que en la práctica van muy unidas al compartir una misma asignatura en varios cursos de educación secundaria y, de manera general, aquellos alumnos a los que les gusta la química y pueden decantarse por estudiar dicha carrera universitaria, también suelen sentir atracción por la física.

Observando estos resultados, nos podemos hacer una idea de cómo se comporta la seguridad en uno mismo y la capacidad percibida, así como la consideración de la asignatura de matemáticas dentro del conjunto de materias, según la orientación de las titulaciones. Los análisis realizados para profundizar en este aspecto indican que cuanto más capacidad percibe tener un sujeto y mayor es la seguridad en sí mismo para enfrentarse a las matemáticas, mejor considera la materia y mayor orientación matemática tendrá la titulación que escoja. Así, los estudiantes que optan por carreras de corte social o científico-sanitario son los que más inseguros e incapaces se sienten y los que peor consideran la materia de matemáticas, seguidos de los que han escogido una titulación orientada a las finanzas, que son superados por aquellos estudiantes que se han decantado por estudios universitarios de perfil técnico o claramente orientados hacia las matemáticas.

Estos resultados son coherentes con los hallados en el análisis de la escala de ansiedad y ponen de manifiesto el papel fundamental que desempeñan las diferentes respuestas afectivas, su sentido y su fuerza en la toma de decisiones relacionadas con la titulación universitaria que se va a cursar. Este es un aspecto en el que hemos intentado indagar en la fase cualitativa de la investigación.

Del análisis por género se desprende que, de manera global, los hombres consideran las matemáticas como asignatura de una manera significativamente más satisfactoria que las mujeres. Además, los varones perciben tener más capacidad para la materia y se sienten más seguros cuando se enfrentan a ella. Sorprende sin embargo observar cómo para todas las agrupaciones de titulaciones excepto las de corte científico-sanitarias, son las mujeres las que puntúan mejor la asignatura de matemáticas comparándola con las demás materias. Por tanto, las diferencias de género a favor de los hombres que se producen en el global de la muestra vienen determinadas por las titulaciones científico-sanitarias.

Al centrar nuestra atención en el otro grupo de ítems, observamos que los resultados de los análisis realizados indican que los hombres se sienten más seguros al hacer matemáticas y perciben tener más capacidad para ellas sea cual sea la orientación matemática de la titulación que han escogido.

Por otro lado, de manera general podemos afirmar que al ir aumentando la orientación matemática de la carrera universitaria escogida, aumenta la seguridad en uno mismo, la capacidad percibida para las matemáticas y la consideración de la materia dentro del conjunto de asignaturas.

Siguiendo con el estudio de género, del análisis individualizado de cada titulación se desprende que para el caso de la segunda agrupación de ítems (consideración de las matemáticas como asignatura comparada con el resto) existen tanto

titulaciones donde las mujeres puntúan más alto como titulaciones en las que ocurre lo contrario. Por tanto, podemos pensar que el género no influye en la puntuación de este grupo de ítems.

Por el contrario sí existe una tendencia clara en cuanto lo que se refiere a la seguridad en uno mismo y a la capacidad percibida para las matemáticas, ya que en la gran mayoría de las titulaciones, a excepción de cuatro, los hombres puntúan más alto que las mujeres.

### **8.1.3. Respecto a la utilidad**

En primer lugar hemos comprobado la relación de este constructo con los ya analizados, concluyendo que la utilidad está significativamente correlacionada con ambos: de manera positiva con la autoconfianza y de manera negativa con la ansiedad. Esto significa que cuanto mayor es el nivel de ansiedad matemática de un sujeto, menor es la utilidad que le otorga a la materia y que cuanto menor es su autoconfianza, menos útil la considera.

Hemos continuado los análisis tomando a la muestra globalmente y clasificando a los sujetos según la titulación que han escogido, la orientación matemática de dicha titulación o su género.

Los resultados del estudio de la muestra global indican que los participantes otorgan a las matemáticas una utilidad entre relativa y alta. Aunque no podemos considerar este resultado negativo, hay que resaltar que todos los estudiantes de la muestra cursan alguna asignatura de matemáticas en su titulación, y por tanto lo deseable es que las consideraran de gran utilidad.

### **8.1.3.1. Análisis por titulación**

Al clasificar a los estudiantes por titulaciones, se observa que aquellos que han elegido estudiar Biología son los que menor utilidad otorgan a las matemáticas seguidos de los estudiantes de Enfermería. En el otro extremo, aquellos que las consideran más útiles son los sujetos que han optado por cursar Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, Ingeniería de Telecomunicaciones y Física, siendo esta última titulación la que reúne a los alumnos que más útiles consideran las matemáticas.

Destacamos por un lado el hecho de que no sea la titulación de Matemáticas la que mayor utilidad otorga a la materia y por otro que la carrera de Física no sea una de las de menor ansiedad hacia las matemáticas ni de las de mayor autoconfianza haya mostrado y sin embargo sea la que considera más útiles las matemáticas. En este sentido, juega un papel fundamental la base matemática que posee esta titulación y la conciencia que los alumnos tienen de ello.

### **8.1.3.2. Análisis por grupos de titulaciones**

Los resultados del análisis por niveles de orientación científico-matemática de las titulaciones muestran que los sujetos que han optado por carreras científico-sanitarias son los que menos útiles consideran las matemáticas, seguidos, en este orden, por los que han decidido tomar una titulación de corte social, por aquellos que se han decantado por estudios orientados a las finanzas, por los que han escogido titulaciones técnicas y por último por los que han elegido estudios con clara orientación matemática, que son los que más útiles consideran las matemáticas. Entre estos grupos de sujetos las diferencias son significativas.

### **8.1.3.3. Análisis por género**

Hemos realizado un estudio de género cuyos resultados indican que, considerando el total de muestra, los hombres otorgan una utilidad a las matemáticas significativamente más alta que las mujeres. Estos datos discrepan de los hallados en la literatura (Muñoz y Mato, 2008; Nolasco, 1988) y por este motivo hemos realizado análisis por titulaciones y por grupos de titulaciones con el fin de profundizar y conocer cómo se producen estas diferencias. Los resultados de estos análisis muestran que no existe una tendencia clara en cuanto a utilidad y sexo, como ocurría en el caso de la ansiedad o de la autoconfianza. Por un lado, en los grupos de titulaciones científico-sanitarias, de corte financiero y con fuerte orientación matemática son los hombres los que otorgan más utilidad a las matemáticas, mientras que en los grupos de titulaciones de corte social y técnicas son las mujeres las que obtienen puntuaciones más altas. Por otro lado, existen 10 titulaciones en las que los hombres otorgan mayor utilidad a la materia que las mujeres y 16 en las que ocurre lo contrario. De este modo concluimos que el hecho de ser hombre o mujer no condiciona en modo alguno cuán útiles considera un sujeto las matemáticas, esto es, la variable sexo no afecta a la utilidad.

### **8.1.3.4. Análisis de los subconstructos de utilidad**

Al igual que en los casos anteriores, hemos clasificado los ítems de la escala de ansiedad según la temática que abordan, delimitando dos grupos: los que hacen referencia a la utilidad de las matemáticas sin especificar en qué ámbito (es decir, la utilidad en general), y la utilidad para la propia vida (donde se incluye la vida laboral). Considerando estas temáticas hemos procedido a realizar diferentes análisis cuyos resultados se resumen a continuación.



Los sujetos de la muestra consideran que las matemáticas tienen una utilidad general entre relativa y alta y que para su vida en concreto esta utilidad es algo menor.

En cuanto a los grupos de titulaciones según su nivel de orientación científico-matemática, éstos quedan ordenados del mismo modo que para la puntuación total de la escala en cada una de las temáticas analizadas. Cabe destacar que los alumnos que se han matriculado en titulaciones de corte social, científico-sanitario o financiero otorgan prácticamente la misma utilidad a las matemáticas de manera general y consideran que son más útiles en este sentido que para su vida en concreto, mientras que los estudiantes que han elegido titulaciones técnicas u orientadas a las matemáticas reportan que la utilidad que las matemáticas tienen en su vida es mayor a la utilidad general de las mismas. Así, observamos cómo los estudiantes de carreras cuya base es en gran parte la matemática, son conscientes de la importancia de dicha disciplina para su posterior aplicación.

De los análisis previos se ha desprendido que el sexo no es una variable que afecte a la utilidad otorgada a las matemáticas, y esto se corrobora en el caso de la utilidad sin especificar ámbito y la utilidad para la propia vida, ya que, aunque en el estudio global de la muestra se observan diferencias a favor de los hombres, no existen una tendencia generalizada al analizar las titulaciones según su orientación científico-matemática. Por tanto podemos volver a afirmar que el género no es una variable mediadora en la utilidad que otorgan a las matemáticas los sujetos participantes en este estudio.

## **8.2. Conclusiones vinculadas al OG2**

El objetivo general número 2 propone crear un modelo que se ajuste a los datos recogidos y que por un lado determine los subconstructos que contribuyen significativamente a la medición de cada uno de los tres constructos considerados (ansiedad, autoconfianza y utilidad) y por otro establezca relaciones causales entre ellos, el género, el rendimiento y la elección de la titulación. Para abarcar este objetivo hemos creado un complejo modelo de ecuaciones estructurales que hemos analizado y evaluado. Dicha evaluación muestra que el modelo se ajusta de manera satisfactoria a los datos observados y que las medidas y relaciones propuestas son significativas. A partir de él hemos obtenido una serie de conclusiones que a continuación relatamos. Empezamos describiendo en primer lugar aquellas que nos informan del modo en que cada subconstructo (temáticas diferenciadas que componen las escalas) contribuye a la medición del constructo general (ansiedad, autoconfianza y utilidad). En segundo lugar exponemos las conclusiones vinculadas al modelo causal, que establece relaciones causales entre las variables implicadas en este estudio.

### **8.2.1. Medición de los constructos en el modelo causal**

Las variables latentes o no observables deben ser medidas a través de una serie de indicadores. Para el estudio de la medición de la ansiedad, la autoconfianza y la utilidad hemos seguido las pautas de MacCallum y Austin (2000), que recomiendan crear “parcelas” formadas por grupos de ítems que actuarán como indicadores de la variable latente en cuestión. De este modo, los indicadores de cada uno de estos constructos están formados por los grupos de ítems que

determinan las temáticas presentes dentro de cada escala y con las que ya hemos trabajado en los análisis descriptivos previos.

En el caso de la ansiedad matemática nos referimos a la ansiedad hacia las matemáticas consideradas de un modo global, la ansiedad hacia la resolución de problemas y la ansiedad hacia los exámenes, que, de acuerdo con los resultados obtenidos, contribuyen significativamente a su medición. Para la autoconfianza los resultados muestran que los indicadores considerados, que son la valoración de la materia dentro del conjunto de asignaturas y la seguridad en uno mismo-capacidad percibida contribuyen de manera significativa a su medición. De igual modo, la utilidad otorgada a las matemáticas consta de dos indicadores que son la utilidad sin especificar ámbito y la utilidad para la propia vida y que contribuyen a su medición de manera significativa. Además, de los análisis se desprende que cada uno de los indicadores considerados posee fiabilidad.

### **8.2.2. Relaciones causales entre variables**

Los análisis realizados al modelo de ecuaciones estructurales creado reportan que dicho modelo se ajusta a los datos observados y que las relaciones en él contenidas son en su totalidad significativas. Los parámetros obtenidos arrojan información sobre la magnitud y el sentido de las citadas relaciones, que pasamos a detallar a continuación.

Aunque la correlación existente entre los tres constructos considerados en el presente trabajo ya se comprobó en el estudio descriptivo que precede a la creación del modelo, estas relaciones están también presentes en el mismo. Es decir, el modelo confirma que cuanto mayor es la ansiedad hacia las matemáticas de un sujeto, menor es su autoconfianza. Estos resultados concuerdan con los de trabajos como los de Alsup (1995), Bursal y Paznokas (2006) o Isiksal et al.

(2009). Asimismo, un descenso de la autoconfianza o un aumento de la ansiedad matemática está asociado a una baja utilidad otorgada a la materia. Estos datos son consistentes con la literatura ya que en ella quedan demostradas tanto la relación entre autoconfianza y utilidad (Pajares y Miller, 1994), como la vinculación entre ansiedad y utilidad (Sánchez, 2009).

Pasamos en este momento a discutir las relaciones causales presentes en el modelo.

La utilidad que los sujetos otorgan a las matemáticas para el desarrollo de su vida, tanto cotidiana como laboral, tiene un efecto positivo y significativo sobre la elección de la titulación, provocando que aquellos alumnos que consideran más útil la materia para su vida escojan titulaciones con mayor orientación matemática. Este resultado es consistente con las afirmaciones de Reyes (1984) cuando indica que la razón de que algunos estudiantes cursen matemáticas no obligatorias en educación secundaria viene determinada por la utilidad que saben que tienen para su futura carrera y que aquellos que desconocen dicha utilidad tienden a abandonar el estudio de las matemáticas restringiendo de este modo sus opciones de futuro. Nuestros resultados apoyan también los de trabajos como el de Blumenthal (1983), en el que se comprueba que la utilidad que otorgan los estudiantes pre-universitarios a las matemáticas tiene un fuerte poder predictivo sobre la escuela profesional por la que van a optar.

En lo que al género se refiere, éste ejerce un efecto significativo sobre la ansiedad matemática de tal modo que cuando pasamos de los hombres a las mujeres, el nivel de ansiedad aumenta. Las diferencias de género en cuanto a la ansiedad matemática están bien documentadas (véase capítulo 2 de este informe), y los

resultados que se desprenden de nuestro análisis coinciden, entre otros, con los reportados por Valero (1999), Gil, Blanco y Guerrero (2006) o Guillory (2009).

Como hemos comprobado anteriormente, aquellos alumnos con más ansiedad matemáticas confían menos en sus habilidades, por tanto, era de esperar- como así ha sido- que el género tenga un efecto de signo negativo sobre la seguridad en uno mismo y la capacidad percibida. Esto es, al pasar de los hombres a las mujeres disminuye la seguridad en uno mismo y la capacidad percibida para las matemáticas. Estos hallazgos coinciden con los reportados en trabajos como el de Fennema y Sherman (1978), Hannula y Malmivuori (1997), Marsh y Ayotte (2003) o González-Pienda et al. (2006b).

Siguiendo con las relaciones que rodean a la variable género, del modelo se desprende que al pasar de los hombres a las mujeres disminuye la orientación matemática de la titulación escogida, ya que el sexo ejerce un efecto significativo y negativo sobre la elección de la titulación. De este modo, los hombres son más propensos a elegir titulaciones técnicas o de corte matemático mientras que las mujeres se decantan en mayor medida por carreras de índole social o científico-sanitario. Algunos de los motivos barajados en los últimos tiempos que puedan explicar este fenómeno han sido los relacionados con los estereotipos sociales que identifican las disciplinas más científicas como campos masculinos. A día de hoy estos estereotipos deberían estar erradicados, ya que desde todos los ámbitos de la sociedad se aboga por conseguir la igualdad entre hombres y mujeres. Para poder obtener información que nos confirme si efectivamente así es, hemos incluido preguntas al respecto en las entrevistas que hemos realizado en la fase cualitativa de la presente investigación.

Otro efecto significativo confirmado a través del modelo es el que ejerce la ansiedad matemática sobre el rendimiento, que al ser negativo indica que cuanto mayor es la ansiedad matemática que experimenta un estudiante menor es su rendimiento. La relación ansiedad-rendimiento es otra de las que están ampliamente documentadas en la literatura, en la que se ha discutido sobre el orden causal de ambos factores. Nuestro modelo recoge el efecto causal que la ansiedad ejerce sobre el rendimiento y no el efecto inverso (al no haber resultado significativo). Este resultado apoya las conclusiones obtenidas en trabajos como los de Tárraga (2008) o De la Torre, Mato y Rodríguez (2009). De este modo comprobamos que en el caso de nuestra muestra, dentro de las relaciones que ajustan sus datos no se encuentra la influencia del rendimiento sobre la ansiedad matemática pero sí la influencia de la ansiedad matemática sobre el rendimiento.

Hemos visto que la ansiedad influye en el rendimiento, y el modelo muestra que éste ejerce un efecto significativo positivo sobre la elección de la titulación lo que conlleva que aquellos alumnos con mayor rendimiento se decanten por titulaciones más orientadas a las matemáticas. De este modo, se produce un efecto indirecto y significativo de la ansiedad sobre la elección de la titulación, de modo que cuanto mayor es la ansiedad matemática que posee un sujeto, menos orientada a las matemáticas está la carrera que decide estudiar. Estos resultados respaldan la idea que plasman De la Torre, Mato y Rodríguez (2009) cuando indican que no tiene que sorprendernos que la ansiedad esté relacionada con la elección por parte de los estudiantes de una determinada carrera universitaria. Y es que de acuerdo con nuestro modelo, el hecho de que un alumno registre una alta ansiedad matemática conlleva que la carrera universitaria por la que se decante tenga una baja orientación científico-matemática. Los resultados obtenidos son consistentes

con los de trabajos como los de Ashcraft y Kirk (2001), Hackett (1985), Scarpello (2005), Zakaria y Nordim (2008), o Muñoz y Mato (2007), que indican que algunas de las consecuencias de la ansiedad matemática son la evitación de cursos que contengan la materia y la limitación por parte de los estudiantes a la hora de escoger un itinerario de bachillerato o una carrera universitaria. Además, teniendo en cuenta que el género ejerce un efecto significativo sobre la ansiedad matemática, las mujeres son las más afectadas por el fenómeno al que estamos haciendo referencia. Siendo éste un tema que consta de tradición en la literatura y cuyas consecuencias pueden ser importantes para el futuro de los estudiantes, hemos considerado interesante su inclusión en las entrevistas que hemos llevado a cabo en la fase cualitativa de la investigación.

### **8.3. Conclusiones vinculadas al OG3**

El objetivo general número 3 (OG3) propone complementar el modelo propuesto mediante un estudio cualitativo a través del cual profundizar en la naturaleza de las relaciones en él presentes, evaluar su poder de predicción con respecto a la titulación universitaria a elegir y la medida en la que se ajusta a la realidad de un aula de segundo de bachillerato.

Con la realización de las entrevistas hemos cubierto este objetivo. Pasamos a continuación a describir los resultados más significativos extraídos en esta fase.

#### **8.3.1. Análisis de perfiles: Validez del modelo**

Para validar el modelo hemos analizado el perfil de alumnos de dos grupos de bachillerato a los que se les han administrado las escalas. Los resultados muestran que no en todos los casos se ajustan al modelo, pero es interesante profundizar en

el modo en el que las relaciones se incumplen ya que son mínimos los casos que contradicen las implicaciones fundamentales que conlleva el modelo causal y que inciden en las consecuencias de la ansiedad matemática. Y los pocos alumnos que sí las contradicen han sido seleccionados para ser entrevistados y así profundizar en la naturaleza de sus características afectivas.

La información extraída a partir de las entrevistas (detallada en epígrafes anteriores) a estos sujetos nos ha llevado a poder realizar una valoración global del grado de cumplimiento, en un aula de bachillerato, del modelo causal propuesto. Esta información, unida al hecho de que el análisis de perfiles nos confirma el cumplimiento de la mayor parte de las relaciones, nos sitúa en posición de poder afirmar que el modelo se cumple para los alumnos de bachillerato. De este modo queda validado.

### **8.3.2. Uso de viñetas en la entrevista**

Con respecto a las entrevistas realizadas queremos destacar que la creación e implementación de la entrevista en sí constituye un valioso resultado ya que hemos comprobado cómo la inclusión de viñetas introductorias facilita la labor del entrevistador al ser elementos facilitadores por cuanto rompen las barreras emocionales del entrevistado y sirven para introducir el tema de los sentimientos sin tener que preguntar directamente al participante evitando de esta manera que se sienta cohibido y amenazado. Por tanto, consideramos que ésta es una herramienta recomendable para su utilización en los estudios cualitativos sobre afecto basados en entrevistas además de flexible, ya que la historieta introducida puede modificarse y adaptarse a la edad de los entrevistados y a los objetivos del entrevistador.



### **8.3.3. Resultados de las entrevistas**

Los resultados más significativos obtenidos a partir de las respuestas de los sujetos que hemos entrevistado y que hacen referencia a las relaciones presentes en el modelo causal propuesto en la segunda fase del presente estudio son los siguientes.

La gran mayoría de los entrevistados no considera de gran utilidad las matemáticas para su vida cotidiana. En cuanto a la utilidad para su vida académica y laboral se observan diferencias entre aquellos alumnos que han elegido carreras sin matemáticas (que no las consideran útiles en absoluto).y los que se han decantado por alguna titulación que sí contempla la materia en su plan de estudios (que sí las consideran útiles). Dentro de este último grupo, consistentemente con el modelo causal propuesto, los estudiantes que se han decantado por titulaciones más técnicas tienen más clara la utilidad de la materia para su vida académica que aquellos que han escogido una titulación con menor orientación matemática.

Como hemos apuntado anteriormente, existe un pequeño número de casos dentro del conjunto de alumnos de bachillerato a los que se pasó la escala de ansiedad que no se ajustan al modelo propuesto y que por ello han sido seleccionados. En el caso de la relación rendimiento-ansiedad hemos entrevistado a tres sujetos con bajo rendimiento que pese a ello han escogido titulaciones técnicas. Dos de los entrevistados (que reportan en la escala niveles bajos de ansiedad) admiten haberse esforzado poco en el estudio de las matemáticas y afirman ser capaces de superar la materia si se esfuerzan más mientras que la tercera participante (que reporta valores altos de ansiedad) no confía en sus posibilidades y confiesa sentirse preocupada por las matemáticas que deberá cursar en caso de poder entrar en la carrera, pero se deja llevar por la ilusión de estudiar algo que realmente le

gusta. Así, vemos que aunque el rendimiento influye en la elección de la titulación, la ansiedad matemática también juega un papel importante ya que los que la poseen van minando su seguridad y confianza hasta convencerse de su incapacidad para hacer frente a titulaciones orientadas a la materia.

Siguiendo los objetivos planteados, hemos comprobado si existen estereotipos entre los entrevistados que les hagan creer que existen estudios superiores más adecuados para hombres y otros para mujeres. Todos los participantes consideran igualmente capaces tanto a hombres como a mujeres para cursar cualquier titulación pero la mayoría admite que en nuestra sociedad todavía existen ciertos prejuicios que encasillan a cada género en un tipo de ocupaciones.

Para complementar la información proporcionada por el modelo causal hemos indagado qué factores influyen en la elección de la titulación universitaria y hemos descubierto que, aunque la gran mayoría basa esta decisión en sus gustos personales, la situación económica y social por la que atraviesa nuestro país en estos momentos provoca que los estudiantes también tengan en cuenta cuáles son las oportunidades de trabajo que les brinda cada carrera.

Teniendo presentes los indicadores de la ansiedad matemática tomados en el modelo causal hemos profundizado en las respuestas de ansiedad que experimentan los participantes cuando hacen matemáticas.

Las respuestas dadas por los entrevistados muestran que todos ellos, a excepción de uno, poseen cierto grado de ansiedad. De manera general, las situaciones de examen son las que más ansiedad provocan. Aterrizando en las tareas que se suelen trabajar en el aula, los problemas provocan una serie de respuestas de ansiedad que los ejercicios de mera aplicación de algoritmos no provocan. Dentro de estas respuestas de ansiedad se encuentra el rechazo inicial que provoca que el

alumno se tense por el simple hecho de tener que hacer un problema sin haber evaluado ni siquiera su dificultad o el proceso a seguir para su resolución. En cuanto al ambiente de aula, hemos comprobado que los alumnos que se sienten incómodos o tensos en el transcurso de una clase normal lo están debido a su temor por ser sacados a la pizarra, aunque este temor puede variar en función del tipo de profesor que se tenga. Es pues esencial que el docente esté familiarizado con la problemática que rodea al fenómeno de la ansiedad matemática y sea consciente de que su conducta es fundamental para no fomentar el miedo y la incomodidad en la asignatura de matemáticas. Además es imprescindible adaptar el modo en que se trabajan los problemas con el fin de disminuir las respuestas afectivas negativas asociadas a ellos.

Por otro lado hemos comprobado que ninguno de los entrevistados conoce técnicas de auto-control que pueda aplicar para tratar las respuestas de ansiedad surgidas en los exámenes. En este punto se aprecia la importancia de trabajos como el de Caballero et al. (2009), que realizan una implementación para el aula basada en la resolución de problemas con el fin de dotar a los futuros docentes de técnicas de afrontamiento y control emocional que mejoren sus estados de ansiedad y bloqueo.

En cuanto a la relación ansiedad-rendimiento hemos verificado que, a excepción del alumno que no reporta ansiedad, todos los entrevistados creen que los sentimientos negativos hacia las matemáticas influyen en las calificaciones en la materia y que si ellos consiguieran vencer lo que sienten sus notas mejorarían.

Por otro lado, las respuestas de los entrevistados reflejan que aquellos estudiantes que han reportado experiencias de ansiedad en sus respuestas poseen una baja capacidad percibida para afrontar las matemáticas y se sienten inseguros ante ella

a diferencia del sujeto que no ha mostrado ansiedad, que dice sentirse seguro ante la materia y no duda de su capacidad para enfrentarse a ella. De este modo obtenemos resultados consistentes con la relación presente en el modelo causal que vincula mediante una correlación negativa la ansiedad matemática y la autoconfianza.

Uno de los factores más estudiado con referencia a la ansiedad matemática es el género. Esto es debido a que, desde el inicio de su estudio hasta la actualidad, se han hallado diferencias de género por las que las mujeres reportan mayor ansiedad que los hombres. Son variados los motivos que se han barajado para explicar este fenómeno pero consideramos que algunos de ellos (como el trato diferenciado que el profesor ofrece a niños y niñas en el aula o la creencia de que las mujeres no poseen capacidad matemática) no tienen cabida en los tiempos que corren. Por tanto, en la búsqueda de una teoría que explique por qué siguen dándose diferencias a día de hoy, hemos encontrado una hipótesis que puede encajar y que es defendida por autores como Reyes (1984), Martin (1994) o Perina (2002). Esta hipótesis contempla la posibilidad de que las mujeres tiendan a explicitar más sus experiencias de ansiedad al rellenar un instrumento de auto-reporte que los hombres. De este modo, ante sentimientos similares, las mujeres asignarían puntuaciones más altas a los ítems de la escala.

Comprobar si esta premisa se da en un aula de bachillerato ha sido uno de nuestros objetivos al planear las entrevistas. Para ello hemos adoptado dos medidas: por un lado hemos comprobado si existen sujetos que hayan obtenido puntuaciones diferentes en la escala pero demuestren experimentar sensaciones similares y por otro hemos tomado a un grupo de dos hombres y dos mujeres que

han vuelto a cumplimentar los ítems del cuestionario basándose en un mismo caso ajeno al suyo propio.

Con respecto a la primera medida tomada, las respuestas a la entrevista apuntan a que los sujetos C9 y 14 poseen un nivel de ansiedad similar y sin embargo la alumna C9 obtuvo en la escala una puntuación que indica que posee un nivel alto de ansiedad mientras que el estudiante 14 reflejaba en la escala que su nivel de ansiedad es bajo.

Por tanto aquí tenemos un primer caso en el que, ante sensaciones similares, se otorgan puntuaciones diferentes al rellenar el instrumento de auto-reporte dependiendo del sexo del sujeto.

La segunda medida adoptada nos ha llevado a pedir a los estudiantes con códigos 3, 18 (ambas mujeres), 14 y 43 (hombres) que vuelvan a puntuar la escala pero esta vez pensando que son Luis, el personaje de la historieta que se les presenta en la entrevista. Las dos alumnas han escogido valores más altos que sus dos compañeros para puntuar los ítems de la escala de ansiedad. Por tanto, los resultados obtenidos apuntan a que, ante una misma situación (en este caso la de Luis), las mujeres asignan puntuaciones más altas que los hombres en el cuestionario.

Por tanto concluimos que, aunque estos resultados no son generalizables, apuntan a que a pie de aula se cumple la hipótesis de que las mujeres son más dadas a expresar sus experiencias en los instrumentos de auto-reporte que los hombres.

Dentro de las consecuencias de la ansiedad matemática se encuentra la evitación de la materia. Un alumno que experimenta sentimientos negativos al hacer matemáticas puede plantearse que la única manera de evitar esos sentimientos es dejar de estudiarlas. Este razonamiento es el que comparten muchos estudiantes

que deciden no tomar más cursos de matemáticas en cuanto éstos pasan a ser optativos, reduciendo así el abanico de posibles estudios a los que pueden optar. Sobre este tema existen un gran número de investigaciones (véase capítulo 2) y nosotros hemos querido obtener información al respecto a través de los sujetos entrevistados. Además de la información que nos proporciona el análisis de perfiles realizado, que refleja que esta tendencia existe en los estudiantes de bachillerato participantes, hemos querido comprobar la viabilidad de extender el modelo a alumnos que han decidido no tomar matemáticas ni en bachillerato ni en la universidad. Por este motivo hemos incluido dos alumnas que no han tomado matemáticas en bachillerato y que reflejan un alto nivel de ansiedad en la escala. Sus respuestas nos han permitido profundizar en los síntomas asociados a una ansiedad elevada y a los momentos concretos en los que ésta es máxima. Además, nos han mostrado que la relación principal del modelo que apunta a que una alta ansiedad conlleva tomar una carrera con pocas matemáticas, también se cumple para ellas y por tanto posiblemente sea viable la extensión del modelo. De la información obtenida, nos ha llamado la atención que una de las alumnas quisiera estudiar durante un tiempo la carrera de Magisterio y admita que, de seguir siendo esta su elección, habría evitado igualmente las matemáticas. Esto nos lleva a reflexionar sobre la realidad de las aulas de Magisterio donde una gran proporción de estudiantes siente aversión por las matemáticas y por ello dejaron de estudiarlas en cuanto les fue posible. Consideramos que este es un problema importante a tratar, ya que por un lado este fenómeno conlleva que los estudiantes para maestros entren en la facultad con serias carencias en cuanto a contenido matemático y por otro condiciona la calidad del aprendizaje de los niños que en un futuro serán sus alumnos. Este condicionamiento viene determinado por el

hecho de que un docente al que no le gustan las matemáticas y que no se siente cómodo con ellas nunca podrá conseguir que sus alumnos las vean atractivas y disfruten con ellas. Afortunadamente, existe en la actualidad un gran número de investigadores que están centrando sus esfuerzos en analizar y mejorar las respuestas afectivas que los futuros maestros experimentan hacia las matemáticas. Volviendo a los resultados podemos afirmar que, de manera general, las respuestas que hemos obtenido de las dos alumnas dejan patente la intensidad de sus reacciones de ansiedad ante las matemáticas y también que la incomodidad que sienten al enfrentarse a la materia es lo que ha guiado la decisión de evitar las matemáticas por todos los medios en la etapa educativa que están cursando. Además, esta decisión la han tomado siendo conscientes de que al hacerlo estaban renunciando a la posibilidad de acceder a numerosas titulaciones universitarias restringiendo de manera drástica sus oportunidades de futuro. Estos resultados son consistentes con los obtenidos por autores como Scarpello (2005) o Eshaq (2006). Estos hechos no hacen más que constatar la necesidad de afrontar y tratar el problema de la ansiedad (y las reacciones afectivas negativas en general) hacia las matemáticas desde sus inicios para poder erradicarlo y que de este modo el estudio de la asignatura de matemáticas no suponga un suplicio para los alumnos. Si consiguiéramos que todos los estudiantes se sintieran cómodos en matemáticas, además de mejorar la calidad de su aprendizaje, evitaríamos que la elección de itinerario en bachillerato se rigiera por esta asignatura y conseguiríamos que los estudiantes siguieran contando con todo el abanico de posibilidades que los estudios universitarios les brindan sin destruir innecesariamente oportunidades de futuro.

#### **8.4. Aportes del trabajo**

Los aportes más significativos que se derivan de la presente investigación dentro del campo de la educación matemática son de varios tipos: la primera se refiere a la detección de ansiedad matemática en los alumnos que ingresan en la universidad y su cuantificación, la segunda es la propuesta de un modelo que regula las relaciones de la ansiedad con otros factores importantes en educación matemática, la tercera es de carácter metodológico y la cuarta aportación se refiere a la descripción real de casos extremos de ansiedad..

El primer aporte surge del análisis de la ansiedad matemática, la autoconfianza y la utilidad otorgada a las matemáticas basado en una amplia muestra y que tiene en cuenta la titulación universitaria escogida por los estudiantes. Este es un análisis novedoso en cuanto que evalúa estas respuestas afectivas relacionándolas con el sistema educativo universitario español. Puede contribuir, pues, en primer lugar a la toma de conciencia por parte de las instituciones pertinentes de la importancia de un problema que afecta a gran parte de los estudiantes universitarios, la ansiedad hacia las matemáticas. En segundo lugar, la realidad que en este trabajo se muestra puede promover la voluntad por parte del profesorado pre-universitario y universitario de trabajar el afecto con el fin de mejorar la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

La construcción de un modelo causal que conjuga aspectos afectivos, demográficos y académicos y que sea útil para predecir la elección de la titulación universitaria que va a escoger un sujeto consideramos que constituye un importante paso adelante en el campo del estudio del afecto. No son muy numerosos los trabajos que en el área de la ansiedad matemática realizan análisis causales y mucho menos aquellos que combinan más de dos variables. Por tanto,



el modelo causal propuesto y evaluado en la presente investigación constituye un aporte significativo dada su complejidad y la cantidad de aspectos que se relacionan, que completa y complementa la información existente en la literatura. Además, el método utilizado, la modelización mediante ecuaciones estructurales, es un método presente en un pequeño número de investigaciones sobre ansiedad pero que posee un gran potencial que puesto a disposición del estudio de este fenómeno reporta información de suma utilidad y aplicabilidad en la práctica.

En cuanto a las entrevistas realizadas, por una parte extraemos información que profundiza en la influencia de los sentimientos hacia la asignatura de matemáticas a la hora de elegir itinerario en bachillerato y carrera universitaria. No abundan los trabajos que indagan en estos aspectos y teniendo en cuenta que la evitación de las matemáticas condiciona notablemente el futuro académico de los estudiantes, es esencial conocer qué papel juegan las respuestas afectivas a la hora de decidir no seguir cursando la materia.

Por otra parte, la inclusión de historietas contadas en viñetas en la entrevista ha demostrado ser un elemento facilitador a la hora de extraer información de los sujetos. Así pues, consideramos que éste es un aporte importante por cuanto abre la puerta a una nueva forma de comunicación en el estudio del afecto que pasa de la pregunta directa a la aproximación del problema por medio de una situación ajena y atractiva para el entrevistado que consigue derribar las barreras que pueden existir al hablar de los propios sentimientos.

## **8.5. Limitaciones del trabajo**

En las primeras fases del presente estudio hemos analizado las características de una muestra de alumnos noveles universitarios matriculados en el primer curso de

titulaciones que poseen asignaturas de matemáticas. Debido a la naturaleza del muestreo utilizado y a las condiciones que envuelven la aplicación del instrumento, hemos estado sometidos a una serie de limitaciones como la relacionada con que no hemos elegido las características de la muestra, ya que los participantes son los estudiantes que el día de administración del instrumento se encontraban en el aula. Por este motivo existe cierto desequilibrio entre el número de alumnos de las diferentes carreras, existiendo alguna en la que hubiera sido deseable que dicho número fuera mayor.

Otro aspecto que puede suponer una limitación en este trabajo es el cambio de los planes de estudios de las titulaciones universitarias debido a su incorporación al marco del Plan Bolonia. De este modo, las carreras a las que pertenecen los estudiantes de la muestra están desapareciendo como tal para dar paso a los nuevos grados, que conllevan una serie de cambios y adaptaciones en sus planes de estudio.

En la construcción del modelo causal hemos contemplado las variables que con mayor frecuencia aparecen relacionadas con la ansiedad matemática en la literatura, pero somos conscientes de que pueden existir otro tipo de variables o factores que pueden tener cabida en el modelo propuesto y que no hemos considerado. Este hecho constituye otra limitación de nuestro trabajo.

## **8.6. Posibles líneas de continuación**

Al margen de investigaciones que se puedan sugerir sobre intervención para aliviar la ansiedad matemática, del estudio que hemos realizado se desprenden determinadas ideas para continuar realizando trabajos de investigación sobre la ansiedad matemática.

Dado que el trabajo se ha realizado con una muestra de estudiantes de la Universidad de Granada, surge la posibilidad de continuar el estudio replicándolo en otros centros universitarios, con la finalidad de validar los resultados obtenidos. Asimismo cabe la posibilidad de réplica con estudiantes que sigan nuevos planes de estudios.

Hemos hipotetizado en este trabajo sobre las razones de la existencia de mayor ansiedad en las mujeres que en los hombres. El análisis que hemos realizado puede continuarse como foco central de un nuevo trabajo de investigación.

Del análisis de perfiles realizado, se desprende que existe un número limitado de estudiantes que presentan características que no encajan en el modelo causal propuesto. Estos pocos estudiantes merecen ser estudiados en profundidad y, aunque en este trabajo hemos iniciado una aproximación a su estudio, es necesaria mayor atención investigadora al respecto.

El modelo causal se ha construido considerando las variables que ya han sido detectadas previamente en la literatura como importantes en relación con la ansiedad. Pero se debe seguir indagando y completando el modelo con otras hipotéticas variables que puedan surgir y se demuestre que son relevantes.

La extensión del modelo causal a alumnos que eligen carreras sin matemáticas es una de las posibles vías de compleción de los resultados obtenidos en este trabajo.

La ansiedad matemática se da hacia distintos tópicos de la matemática, pero hay uno en concreto que merece ser resaltado desde el punto de vista cognitivo. Se trata de la preocupación respecto a la resolución de problemas de matemáticas, que se ha mostrado especialmente alta en nuestro estudio en comparación con otros aspectos del test. El estudio de las respuestas cognitivas de ansiedad al resolver problemas y las características de estos que las provocan es un tema sugerente de investigación.



---

# Referencias

---

- Aho, N. B. (1992). *The effect of instructional design, mathematics anxiety, and attitude toward computer-assisted instruction on mathematics scores of nursing students*. (Tesis doctoral). University of Akron.
- Aiken, L. R. y Dreger, R. M. (1961). The effect of attitudes on performance in mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 52(1), 19-24.
- Aiken, L. R. (1970). Attitudes toward mathematics. *Review of Educational Research*, 40(4), 551-596.
- Allen, D. S. (2001). *Mathematics experience: contributing factors to the math anxiety and avoidance behaviours of female elementary school pre-service teachers* (Tesis doctoral). Texas Tech University, Texas.
- Alonso-Fernández, F. (1980). *Diccionario de Psicología*. Madrid: SEDMAY.
- Alsop, J. K. (1995). *The effect of mathematics instruction based on constructivism on prospective teachers' conceptual understanding, anxiety and confidence*. (Tesis doctoral). University of Wyoming, Laramie.
- Alvarado-Mateo, J. C. (2007). *Evaluación de la Ansiedad ante un curso de Matemáticas*. Recuperado de <http://sites.google.com/site/cannybellido/investigacion2008-2009>
- Amezcuca, J. A., Fernández de Haro, E. y Pichardo, M. C. (1999). El autoconcepto como variable predictiva del rendimiento académico. *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, 12, 97-112.
- Andrade, J. y Coba, M. (2005). *Modelización de ecuaciones estructurales*. Recuperado de [www.ciencias.epn.edu.ec](http://www.ciencias.epn.edu.ec)
- Armstrong, J. M. (1985). Women and mathematics: Balancing the equation. En S. F. Chipman, L. R. Brush y D. M. Wilson (Eds.), *A National Assessment of Participation and Achievement of Women in Mathematics* (pp. 59-94). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Armstrong, J. M. y Price, R.A. (1982). Correlates and predictors of women's mathematics participation. *Journal for Research in Mathematics Education*, 13, 99-109.
- Arnau, H., Bastons, C., Domènech, M., López-Jordà, F., López, V., Ruiz, F. y Sariol, J. (1997). *Diccionario Terminológico*. Barcelona: Vicens Vives.
- Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11(5), 181-185.

- Ashcraft, M. H. y Kirk, E. P. (2001). The relationships among working memory, math anxiety and performance. *Journal of Experimental Psychology*, 130(2), 224-237.
- Ashcraft, M. H. y Krause, J. A. (2007). Working memory, math performance, and math anxiety. *Psychonomic Bulletin y Review*, 14(2), 243-248.
- Atkinson, R. T. (1988). *An exploration of the factors relating to the system of mathematics anxiety*. (Tesis doctoral). Northwestern Oklahoma State University, Alva.
- Auzmendi, E. (1992). *Las actitudes hacia la matemática-estadística en las enseñanzas medias y universitarias*. Bilbao: Ediciones Mensajero.
- Awang, H. y Ismail, N. A. (2003). *Gender differences in mathematics learning in Malaysia*. Recuperado de [http://www.iea.nl/fileadmin/user\\_upload/IRC2006/IEA\\_Program/TIMSS/Noor\\_Awang.pdf](http://www.iea.nl/fileadmin/user_upload/IRC2006/IEA_Program/TIMSS/Noor_Awang.pdf)
- Baca, G. (2005). La modelización con ecuaciones estructurales en la investigación educativa. *Producción Económica*. Recuperado de <http://csh.xoc.uam.mx/produccioneconomica/publicaciones/MEMORIAS/2005/modelacion.pdf>
- Bai, H., Wang, L., Pan, W. y Frey, M. (2009) Measuring mathematics anxiety: Psychometric analysis of a bidimensional affective scale. *Journal of Instructional Psychology*, 36(3), 185-193.
- Baklarz, M. (2003). *Factors that produce and reduce mathematics anxiety as perceived by seventh grades females: A qualitative study*. (Tesis doctoral). Montclair State University, Upper Montclair.
- Baloglu, M. (2002). *Construct and concurrent validity and internal consistency, split-half, and parallel-model reliability of the revised Mathematics Anxiety Rating Scale*. (Tesis doctoral). Texas A y M University-Commerce, Texas.
- Balsera, A. y Guerrero, E. (2002). Control y tratamiento de la ansiedad académica y ante los exámenes. En J. N. García-Sánchez (Coord.). *Aplicaciones de Intervención Psicopedagógica*. (pp. 315-325). Madrid: Ediciones Pirámide.
- Bandalos, D. L., Yates, K. y Thorndike-Christ, T. (1995). Effects of math self-concept, perceived self-efficacy, and attributions for failure and success on test anxiety. *Journal of Educational Psychology*, 87(4), 611-623.
- Bates, V. M. (2007). *The impact of preparedness, self-efficacy, and math anxiety on the success of African American males in developmental mathematics at a community college*. (Tesis doctoral). Morgan State University.
- Batista, J. M. y Coenders, G. (2000). *Modelos de ecuaciones estructurales*. Madrid: La Muralla.

- Beard, L. A. (2003). *The effects of integrated mathematics and children's literature instruction on mathematics achievement and mathematics anxiety by gender*. (Tesis doctoral). University of Southern Mississippi.
- Beilock, S. L., Gunderson, E. A., Ramírez, G. y Levine, S. C. (2010). Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences 2010*, 107(5), 1860-1863.
- Bekdemir, M. (2010). The pre-service teachers' mathematics anxiety related to depth of negative experiences in mathematics classroom while they were students. *Educational Studies in Mathematics, Online First*. Recuperado de <http://www.springerlink.com/content/3184p45718207m46/fulltext.pdf>
- Beltrán, J., Moraleda, M., Alcañiz, E., Calleja, F. G. y Santiuste, V. (1987). *Psicología de la Educación*. Madrid: Eudema.
- Bisse, W. H. (1994). *Mathematics anxiety: A multi-method study of causes and effects with community college students*. (Tesis doctoral). Northern Arizona University.
- Blackner, D. M. (2000). *Prediction of community college students' success in developmental math with traditional classroom, computer-based on-campus and computer-based at a distance instruction using locus of control, math anxiety and learning style*. (Tesis doctoral). University of North Texas, Texas.
- Blanco, L., Caballero, A., Piedehierro, A., Guerrero, E. y Gómez, R. (2010). El Domino afectivo en la Enseñanza/Aprendizaje de las Matemáticas. Una revisión de investigaciones locales. *Campo Abierto*, 29(1), 15-33.
- Blumenthal, G. (1983). *Análise das diferengas relacionadas com o sexo no desempenho em matemática no concursos vestibular unificado e na escolha profissional do estudante*. (Tesis de maestría). Facultad de Educación de la Universidad Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Bowd, A. y Brady, P. (2003). Gender differences in mathematics anxiety among preservice teachers and perceptions of their elementary and secondary school experience with mathematics. *The Alberta Journal of Educational Research*, 49(1), 24-49.
- Brown, S. A. (1995). *The mathematics learning log and its effects on mathematics achievement, anxiety, and communication*. (Tesis doctoral). Montana State University, Bozeman.
- Browning, T. L. H. (1994). *The effects of cross-age tutoring on the mathematics anxiety of fifth grade tutors*. (Tesis de maestría). Central Michigan University, Mt. Pleasant.
- Buchanan, A. M. (2000). *Online student support: Development and user reaction to a web-based mathematics anxiety workshop*. (Tesis doctoral). University of Alberta, Edmonton.



- Bulmahn, B. J. y Young, D. M. (1982). On the transmission of mathematics anxiety. *Arithmetic Teacher*, 30(3), 55-56.
- Burton, L. (2004). Confidence is everything. Perspectives of teachers and students on learning mathematics. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7, 357-381.
- Bursal, M. y Paznokas, L. (2006). Mathematics anxiety and preservice elementary teachers' confidence to teach mathematics and science. *School Science and Mathematics*, 106(4), 173-180.
- Caballero, A., Blanco, L. J. y Guerrero, E. (2008). El dominio afectivo en futuros maestros de matemáticas en la universidad de Extremadura. *Paradigma*, 29(2), 157-171.
- Caballero, A., Guerrero, E., Blanco, L. J. y Piedehierro, A. (2009). Resolución de problemas de matemáticas y control emocional. En M. J. González, M. T. González y J. Murillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIII* (pp. 151-160). Santander: SEIEM.
- Campbell, P. B. (1997). Una nueva definición del “problema de las niñas en matemáticas” (P. Manzano, Trad.). En W. G. Secada, E. Fennema y L. B. Adajian (Eds.). *Equidad y enseñanza de las matemáticas: Nuevas tendencias* (pp. 242-259). Madrid: Ministerio de Educación y Cultura / Ediciones Morata.
- Carroll, S. (2010). *The relationship of math anxiety and mathematics comprehension in middle school students*. (Tesis doctoral). Walden University.
- Casey, M. B., Nuttall, R. L. y Pezaris, E. (2001). Spatial-mechanical reasoning skills versus mathematics self-confidence as mediators of gender differences on mathematics subtests using cross-national gender-based items. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(1), 28-57.
- Castro de Bustamante, J. (2002). *Análisis de los Componentes actitudinales de los docentes hacia la enseñanza de la Matemática*. (Tesis doctoral, Universitat Rovira i Virgili). Recuperado de <http://www.tesisenxarxa.net/TDX-0209104-085732>
- Catlioglu, H., Birgin, O., Costu, S. y Gürbüz, R. (2009). The level of mathematics anxiety among pre-service elementary school teachers. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 1, 1578–1581. Recuperado de [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
- Catsambis, S. (1994). The path to math: Gender and racial-ethnic differences in mathematics participation from middle school to high school. *Sociology of Education*, 67(3), 199-215.
- Cervantes, G., Mendoza, A., Peñaloza, L., Ramírez, M. y Viñas M. M. (1995). Descripción y análisis de procesos de pensamiento de estudiantes al resolver problemas matemáticos. *Ingeniería y Desarrollo*, 1, 1-23.

- Clark-Bland, I. (2004). *The effects of teaching mathematics strategies and keeping mathematics journals to reduce mathematics anxiety*. (Tesis doctoral). Walden University.
- Coates, J. D. (1997). *Mathematics anxiety and its relationship to students' perceived teacher and parent attitudes toward mathematics*. (Tesis doctoral). Ohio University.
- Cohen, L. S. (1999). *The effect of teacher-coordinated participation in informal authentic activities on sixth grade students' mathematics anxiety*. (Tesis doctoral). University of Massachusetts Lowell.
- Cohen, R. y Green, K. (2002). Upper elementary teachers' mathematics related anxieties and their effects in their teaching. En A. D. Cockburn y E. Nardi (Eds.), *Proceedings of the 26<sup>th</sup> conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (vol. 2, pp. 265-272). Norwich, England: PME.
- Cohen, R. S. y Leung, P. (2004, octubre). *Math-Anxious Elementary Teachers' Change Process in a Graduate Course Aimed at Building Math Confidence*. Trabajo presentado en el Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Ontario, Canadá. Recuperado de [http://www.allacademic.com/meta/p117677\\_index.html](http://www.allacademic.com/meta/p117677_index.html)
- Contreras, F., Espinosa, J. C., Esguerra, G., Haikal, A., Polania, A. y Rodríguez, A. (2005). Autoeficacia, ansiedad y rendimiento académico en adolescentes. *Perspectivas en psicología*, 1(2), 183-194.
- Cook, R. P. (1997). *An exploration of the relationship between mathematics anxiety level and perceptual learning style of adult learners in a community college setting*. (Tesis doctoral). Florida Atlantic University, Boca Raton.
- Cook, T. D. y Reichardt, Ch. S. (1986). *Métodos Cualitativos y Cuantitativos en Investigación Evaluativa*. Madrid: Morata.
- Couch-Kuchey, D. L. (2002). *The effect of a constructivist mathematics methods course on the level of mathematics anxiety in preservice early childhood teachers*. (Tesis doctoral). University of Cincinnati.
- Covalt, K. B. (1996). *The effects of guided imagery on college students' mathematics anxiety, mathematics self-efficacy, and mathematics performance*. (Tesis doctoral). Northern Illinois University.
- Creswell, J. y Plano, V. (2006). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. California: Sage Publications.
- Creswell, J. y Plano, V. (2010). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. California: Sage Publications.

- Cretchley, P. (2004). Mathematics confidence and approaches to learning: Gender and age effects in two quite different undergraduate mathematics courses. En M. J. Hoines y A. B. Fuglestad (Eds.), *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, pp. 17-24). Bergen, Norway: PME.
- Cueto, S., Andrade, F. y León, J. (2003). *Las actitudes de los estudiantes peruanos hacia la lectura, la escritura, la matemática y las lenguas indígenas*. Lima: GRADE/Ministerio de Educación.
- Curtin, P. A. y Maier, S. R. (2001). Numbers in the newsroom: A qualitative examination of a quantitative challenge. *Journalism and Mass Communication Quarterly*, 78(4), 720.
- Dahmer, S. L. (2001). *What are the relationships between math anxiety and educational level in parents and math achievement in their children?* (Tesis doctoral). Tennessee State University.
- Dedini, D. (2005). *Mathematics problem-solving strategies, confidence, attitudes, and achievement among students in grades 4-8: Gender and grade level effects* (Tesis doctoral). California State University, Fresno.
- De la Torre, E., Mato, M. D. y Rodríguez, E. (2009). Ansiedade e rendimento em matemáticas. *Revista Galega do Ensino*, 53, 73-77.
- Dinkheller, A. L. (1993). *Graphing calculators in precalculus: Gender, anxiety, and achievement*. (Tesis doctoral). University of Cincinnati.
- Dunkle, S. M. (2010). *Remediation of math anxiety in preservice elementary school teachers*. (Tesis doctoral). D'Youville College, Buffalo.
- Eccles, J. S. y Jacobs, J. E. (1986). Social forces shape math attitudes and performance. *Signs*, 11(2), 367-380.
- Edelmuth, J. E. (2006). *Acknowledging math anxiety: Techniques for teachers, parents, and students*. (Tesis de Maestría, Universidad de San Diego). Recuperado de <http://teachers.sduhsd.net/jastorino/Thesis.htm>
- Edwards, S. R. (2001). *Gender-based and mixed-sex classrooms: The relationship of mathematics anxiety, achievement, and classroom performance in female high school math students*. (Tesis doctoral). Georgia State University.
- Eisele, R. L. (1999). *The relationship of math anxiety and educational cognitive style to achievement in a mathematics content course for preservice elementary teachers*. (Tesis doctoral). Indiana State University, Terre Haute.
- Emig, C. (2009). *The effects of guided discussion on math anxiety levels, course performance, and retention in a college algebra internet class*. (Tesis doctoral). Texas A y M University, Corpus Christi.

- Engelhard, G. (1990). Math anxiety, mother's education, and the mathematics performance of adolescent boys and girls: Evidence from the United States and Thailand. *Journal of Psychology*, 124(3), 289-298.
- English, H. B. y English, CH. (1977). *Diccionario de Psicología y Psicoanálisis*. Buenos Aires: PAIDOS.
- Ertekin, E., Dilmac, B. y Yazici, E. (2009). The relationship between mathematics anxiety and learning styles of preservice mathematics teachers. *Social Behavior and Personality*, 37(9), 1187-1195.
- Eshaq, H. A. (2006). *Student anxiety toward mathematics as a factor in the choice of the scientific or the literary study track in Saudi Arabian secondary education in Jazan*. (Tesis doctoral). University of Arkansas.
- Estrada, A. (2007). Actitudes hacia la estadística: Un estudio con profesores de Educación Primaria en formación y en ejercicio. En M. Camacho, P. Flores y P. Bolea (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XI* (pp. 121-140). Tenerife: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM).
- Etches, S. (1997). *Investigating mathematics anxiety through the medium of a workshop*. (Tesis de maestría). Lakehead University.
- Etgeton, C. Z. (2004). *Does the mathematics anxiety level of k-3 elementary teachers relate to the mathematics achievement of their students?* (Tesis doctoral). University of Central Florida, Orlando.
- Evans, J. (2000). *Adults' Mathematical Thinking and Emotions*. Londres: Routledge Falmer.
- Fariña, F. y Arce, R. (1993). *Ansiedad ante los ordenadores*. Santiago de Compostela: EUDEMA.
- Farnsworth, D. M. (2009). *Math performance as a function of math anxiety and arousal performance theory*. (Tesis doctoral). University of North Dakota, Grand Forks.
- Faust, M. W. (1992). *Analysis of physiological reactivity in mathematics anxiety*. (Tesis doctoral). Bowling Green State University.
- Fennema, E. (1979). Women and girls in mathematics-equity in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 10, 389-401.
- Fennema, E. (1996). Mathematics, gender and research. En G. Hanna (Ed.), *Towards Gender Equity in Mathematics Education*. (pp. 9-26). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

- Fennema, E. y Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitude scales. Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by males and females. *JSAS Catalog of Selected Documents of Psychology*, 6(31). (Ms. No. 1225).
- Fennema, E. y Sherman, J. A. (1978). Sex-related differences in mathematics achievement and related factors: A further study. *Journal for Research in Mathematics Education*, 9, 189-203.
- Fernández-Abascal, E. G., Jiménez, M. P., y Martín, M. D. (2003). *Emoción y motivación: la adaptación humana*. Madrid: Centro de Estudios Ramón Arece.
- Fernández, V. (2004). *Relaciones encontradas entre las dimensiones de las estructuras organizativas y los componentes del constructo "capacidad de absorción"*. El caso de empresas ubicadas en el territorio español. (Tesis doctoral). Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona.
- Fernández, R. y Aguirre, C. (2010). Actitudes iniciales hacia las matemáticas de los alumnos de grado de magisterio en Educación Primaria: Estudio de una situación en el EEES. *UNION: Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 23, 107-116.
- Finney, J. E. R. (2005). *A study of the relationship between community college students' perceived levels of math anxiety and their perceived gains mathematics-based areas of study, in problem solving skills, and in abilities to use technology*. (Tesis doctoral). University of Memphis.
- Fischman, G. (2006). Aprendiendo a sonreír aprendiendo a ser normal. En I. Dussel y D. Gutierrez (Comp.), *Educación y Pedagogías de la imagen*. (pp. 235-254). Buenos Aires: Manantial.
- Flick, D. (2008). Teacher math anxiety and lack of conceptual understanding. *Vector, Spring*, 19-24. Recuperado de <http://www.slideshare.net/sefl/p-19-teacher-math-anxiety>
- Fox, J. D. (1981). *El proceso de la investigación en educación*. Pamplona: EUNSA.
- Fox, L. H. (1976). *The effects of sex role socialization on mathematics participation and achievement*. Disponible en la base de datos Education Resources Information Center (ERIC, ED 142867). Recuperado de <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED142867.pdf>
- Franz, E. K. E. (2005). *Knowing about not knowing: A cognitive view of mathematics anxiety*. (Tesis doctoral). McGill University, Montreal.
- Furner, J. M. (1996). *Mathematics teachers' beliefs on using the National Council of Teachers of Mathematics Standards and the relationship of these beliefs to students' anxiety toward mathematics*. (Tesis doctoral). University of Alabama, Tuscaloosa.

- Furner, J. M. y Berman, B. T. (2003). Math anxiety: Overcoming a major obstacle to the improvement of student math performance. *Childhood Education*, 79. Recuperado de <http://www.questia.com>
- Furner, J. M. y Berman, B. T. (2004). Confidence in their ability to do mathematics: The need to eradicate math anxiety so our future students can successfully compete in a high-tech globally competitive world. *Philosophy of Mathematics Education Journal*, 18(1), 1-33.
- Gardner, M. C. (1996). *Changing math anxiety and attitudes with the use of graphics calculators: Differences by gender, age of student, and experience of instructor*. (Tesis doctoral). Ball State University, Muncie.
- Gardner M. C. (1997). *Changing math anxiety and attitudes with the use of graphics calculators: Differences by gender and age of student*. Disponible en la base de datos Education Resources Information Center (ERIC, ED 412370). Recuperado de <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED412370.pdf>
- Gavira, N. (2008, octubre). *Análisis de las causas del alto índice de reprobación en la asignatura de matemáticas en el bachillerato*. Trabajo presentado en el Primer Congreso Internacional de Educación Media Superior y Superior, Ciudad de México, México. Recuperado de <http://www.faced.ucm.cl/congreso/CAL016.pdf>
- Gil, F., Rico, L. y Castro, E. (2003). Concepciones y creencias del profesor de secundaria andaluz sobre enseñanza-aprendizaje y evaluación en matemáticas. *Cuadrante*, XII(1), 75-101.
- Gil, N., Blanco, L. J. y Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. *UNION Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 2, 15-32.
- Gil, N., Blanco, L., y Guerrero, E. (2006). El papel de la afectividad en la resolución de problemas matemáticos. *Revista de Educación*, 340, 551-569.
- Gleason, J. (2008). Relationships between pre-service elementary teachers' mathematics anxiety and content knowledge for teaching. *Journal of Mathematical Sciences and Mathematics Education*, 3(1), 39-47.
- Gliner, G. S. (1987). The relationship between mathematics anxiety and achievement variables. *School Science and Mathematics*, 87(2), 81-87.
- Godbey, C. (1997). *Mathematics Anxiety and the Underprepared Student*. Disponible en la base de datos Education Resources Information Center (ERIC, ED 49926). Recuperado de <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED426734.pdf>
- Goldwaser, G. (2008). *Math anxiety and careers among bilingual latinos*. (Tesis doctoral). Colorado State University, Fort Collins.
- Gómez, G. (1996). *Breve Diccionario Etimológico de la Lengua Española*. México D. F.: Fondo de Cultura Económica.



- Gómez-Chacón, I. M. (2002). Cuestiones afectivas en la enseñanza de las matemáticas: Una perspectiva para el profesor. En L. C. Contreras y L. J. Blanco (Eds.), *Aportaciones a la Formación Inicial de Maestros en el Área de Matemáticas: Una Mirada a la Práctica Docente* (pp. 23-58). Cáceres: Universidad de Extremadura.
- Gómez-Chacón, I. M. (2010). Tendencias actuales en investigación en matemáticas y afecto. En M. M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo, y T. A. Sierra, (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIV* (pp. 121-140). Lleida: SEIEM.
- Gonske, T. L. (2002). *Relationships among mathematics anxiety, beliefs about the nature of mathematics and the learning of mathematics, and students' learning approaches in non-traditional*. (Tesis doctoral). University of Northern Colorado, Greeley.
- González-Pienda, J, Núñez, J. C., Álvarez, L., González, P., González-Pumariiega, S., Roces, C., Castejón, L., Solano, P., Bernardo, A., García, D., Da Silva, E., Rosário, P. y Rodrigues, L. (2006a). Las actitudes hacia las matemáticas en función del contexto educativo. En *Actas do VIII Congresso Galaico Português de Psicopedagogia*. Braga: Universidade do Minho, (pp. 4175-4184). Recuperado de [http://www.guiapsiedu.com/publicacoes/documentos/2005\\_las\\_actitudes\\_hacia\\_matematicas\\_funcion\\_contexto\\_educativo.pdf](http://www.guiapsiedu.com/publicacoes/documentos/2005_las_actitudes_hacia_matematicas_funcion_contexto_educativo.pdf)
- González-Pienda, J, Núñez, J. C., Álvarez, L., González, P., González-Pumariiega, S., Roces, C., Castejón, L., Solano, P., Bernardo, A., García, D., Da Silva, E., Rosário, P. y Rodrigues, L. (2006b). Diferencias de género en actitudes hacia las matemáticas. En *Actas do VIII Congresso Galaico Português de Psicopedagogia*. Braga: Universidade do Minho, (pp. 3999-4009). Recuperado de [http://www.guiapsiedu.com/publicacoes/documentos/2005\\_diferencias\\_genero\\_actitudes\\_hacia\\_matematicas.pdf](http://www.guiapsiedu.com/publicacoes/documentos/2005_diferencias_genero_actitudes_hacia_matematicas.pdf)
- Granados, R. y Pinillos, O. (2008, octubre). *Actitudes hacia las matemáticas. Un estudio con estudiantes de enfermería*. Trabajo presentado en el 9º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa, Valledupar, Colombia.
- Gresham, G. (2007). A study of mathematics anxiety in pre-service teachers. *Early Childhood Education Journal*, 35(2), 181-188.
- Gresham, G. (2008). Mathematics anxiety and mathematics teacher efficacy in elementary pre-service teachers. *Teaching Education*, 19(3), 171-184.
- Guerrero, E., Blanco, L.J. (2004). Diseño de un programa psicopedagógico para la intervención en los trastornos emocionales en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 33(5). Recuperado de [http://www.campus-oei.org/revista/psi\\_edu13.htm](http://www.campus-oei.org/revista/psi_edu13.htm)

- Guerrero, E., Blanco, L. y Vicente, F. (2002). El tratamiento de la ansiedad hacia las matemáticas. En J. N. García-Sánchez (Coord.). *Aplicaciones de Intervención Psicopedagógica*. (pp. 229-237). Madrid: Ediciones Pirámide.
- Guillory, M. M. (2009). *A Study Of Preservice Teachers: Is It Really Mathematics Anxiety?* (Tesis doctoral). University of Massachusetts, Massachusetts.
- Hackett, G. (1985). Role of mathematics self-efficacy in the choice of math-related majors of college women and men: A path analysis. *Journal of Counseling Psychology*, 32(1), 47-56.
- Hadley, K. M. (2005). *Mathematics anxiety of elementary teachers and its effects on student mathematics achievement*. (Tesis doctoral). Utah State University, Logan.
- Hancock, D. R. (2001). Effects of test anxiety and evaluative threat on students' achievement and motivation. *Journal of Educational Research*, 94(5), 284-290.
- Hannula, M. S. y Malmivuori, M. L. (1997). Gender differences and their relation to mathematics classroom context. En E. Pehkonen (Ed.), *Proceedings of the 21<sup>th</sup> Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol 3, pp. 33-40). University of Helsinki.
- Hannula, M. S., Maijala, H., Pehkonen, E. y Soro, R. (2002). Three measures for confidence in mathematics. En Cockburn, A. D. y Nardi E. (Eds.), *Proceedings of the 26<sup>th</sup> conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (p. 343). Norwich: England.
- Hannula, M. S., Maijala, H. y Pehkonen, E. (2004). Development of understanding and self-confidence in mathematics; Grades 5-8. En M. J. Høines y A. B. Fuglestad (Eds.), *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, pp. 17-24). Bergen: Norway.
- Harding, G. y Terrell, S. (2006). *Strategies for Alleviating Math Anxiety in the Visual Learner*. Recuperado de <http://polaris.umuc.edu/ctl-content/webtycho/math/plan4.pdf>
- Hart, L. E. (1989a). Classroom processes, sex of student, and confidence in learning mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(3), 242-260.
- Hart, L. E. (1989b). Describing the affective domain: Saying what we mean. En D.B. McLeod y V.M. Adams (Eds.), *Affect and mathematical problem solving: A new perspective* (pp. 37-48). New York: Springer-Verlag.
- Hazin, I. y Falçao, J. T. R. (2001). Self-esteem and performance in school mathematics: A contribution to the debate about the relationship between cognition and affect. En M. Van den Heuvel-Panhuizen (Ed.), *Proceedings of the 25<sup>th</sup> Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, 121-128). Utrecht, NL: Freudenthal Institute/ Utrecht University.



- He, H. (2007). *Adolescents' perception of parental and peer mathematics anxiety and attitude toward mathematics: a comparative study of european-american and mainland-chinese students*. (Tesis doctoral). Washington State University.
- Hembree, R. (1988). Correlates, causes, effects and treatment of test anxiety. *Review of Educational Research*, 58(1), 47-77.
- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33-46.
- Hendel, D. (1980). Experiential and affective correlates of math anxiety in adult women. *Psychology of Women Quarterly*, 5(2), 219-230.
- Hernández, J. (1996). *Sobre habilidades en la resolución de problemas aritméticos verbales, mediante el uso de dos sistemas de representación yuxtapuestos*. (Tesis doctoral). Universidad de La Laguna, La Laguna.
- Hernández, J. M., Pozo, C. y Polo, A. (1994). *Ansiedad ante los exámenes: Un programa para su afrontamiento eficaz*. Valencia: Promolibro.
- Hernández, R., Fernández-Collado, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Hicks, J. W. (2003). *Coping mechanisms employed by adult students in the use of graphing calculators and their relationship to the linear and arousal theories of anxiety*. (Tesis doctoral). Oklahoma State University.
- Hidalgo, S. Maroto, A. y Palacios, A. (2005). El perfil emocional matemático como predictor de rechazo escolar: Relación con las destrezas y los conocimientos desde una perspectiva evolutiva. *Educación Matemática*, 17(2), 89-116.
- Hillerbrand, L. (2009). *The mathematics anxiety of bilingual community college students*. (Tesis doctoral). Florida International University, Miami.
- Ho, H., Senturk, D., Lam, A. G., Zimmer, J. M., Hong, S., Okamoto, Y., Chiu, S., Nakazawa, Y. y Wang, C. (2000). The affective and cognitive dimensions of math anxiety: A cross-national study. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(3), 362-379.
- Hodges, H. L. (1983). Learning styles: Rx for mathophobia. *Arithmetic Teacher*, 30(7), 17-20.
- Hollifield, M. (2000). *The effect of NCTM Standards based professional development inservice on elementary teachers' beliefs concerning the NCTM Standards, mathematics anxiety, and classroom practice*. (Tesis doctoral). University of Alabama, Tuscaloosa.

- Holodick, N. y Reboli, D. (2002). Using technology to reduce math anxiety in preservice elementary teachers. En D. Willis et al. (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology y Teacher Education International Conference 2002* (pp. 1099-1100). Chesapeake, VA: AACE.
- Hotz, J. Z. (1996). *From student to elementary math teacher: Learning to use reflective practice to lessen anxiety*. (Tesis doctoral). University of Cincinnati.
- Husni, M. M. (2006). *Measuring the effect of anxiety reduction techniques on math anxiety levels in students enrolled in an HBCU college*. (Tesis doctoral). University of Mississippi.
- Hyde, J. S., Fennema, E., Ryan, M., Frost, L. Al y Hopp, C. (1990). Gender comparisons of mathematics attitudes and affect: A meta-analysis. *Psychology of Women Quarterly*, 14(3), 299-324.
- Insalaca, M. G. (2006). *The relationship between listening to music and high school students' levels of mathematics anxiety and mathematics achievement*. (Tesis doctoral). Union Institute y University, Cincinnati.
- Iossi, L. (2007). Strategies for reducing math anxiety in post-secondary students. In S. M. Nielsen y M. S. Plakhotnik (Eds.), *Proceedings of the Sixth Annual College of Education Research Conference: Urban and International Education Section* (pp. 30-35). Miami: Florida International University.
- Isiksal, M, Curran, J. M., Koc, Y. y Askun, C. S. (2009). Mathematics anxiety and mathematical self-concept: considerations in preparing elementary-school teachers. *Social Behavior and Personality*, 37(5), 631-643.
- Jackson, C. D. y Leffingwell, R. J. (1999). The role of instructors in creating math anxiety in students from kindergarten through college. *The Mathematics Teacher*, 92(7), 583-586.
- Jacob, A. J. (2004). *A study of the relationship between math anxiety and the performance of post-secondary students taking mathematics courses at Wilmington College*. (Tesis doctoral). Wilmington College.
- Jain, S. (2006). *Test anxiety and mathematics anxiety as a function of mediated learning experience and metacognitive skills*. (Tesis doctoral). University of Wyoming, Laramie.
- Jensen, S. K. (2006). *An investigation of the relationship among attitudes toward cooperation, math anxiety, and mathematics performance in vocational education courses with an enhanced mathematics curriculum*. (Tesis doctoral). University of Minnesota.
- Joannon-Bellows, F. (1997). *The relationship between high school mathematics teachers' leadership behaviour and students' mathematics anxiety*. (Tesis doctoral). University of Hartford, West Hartford.

- Johnson, C. E. (2006). *Attitude or anxiety: Mathematics disposition of high school algebra I students*. (Tesis de maestría). Wichita State University.
- Jones, V. O. (2006). *Cognitive processes during problem solving of middle school students with different levels of mathematics anxiety and self-esteem: case studies*. (Tesis doctoral). Florida State University.
- Jost, O. R. (1997). *Computer anxiety, mathematics anxiety and achievement in an adult basic mathematics course*. (Tesis de maestría). University of Regina, Regina.
- Karasel, N., Ayda, O. y Tezer, M. (2010). The relationship between mathematics anxiety and mathematical problem solving skills among primary school students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 5804–5807.
- Kazelskis, R., Reeves, C., Kersh, M. E., Bailey, G., Cole, K., Larmon, M., Hall, L. y Holliday, D. C. (2000). Mathematics anxiety and test anxiety: Separate constructs?. *Journal of Experimental Education*, 68(2), 137-146.
- Kelly, W. y Tomhave, W. (1985). A study of math anxiety/math avoidance in preservice elementary teachers. *Arithmetic Teacher*, 32(5), 51-53.
- Kesici, S. y Erdogan, A. (2009). Predicting college students' mathematics anxiety by motivational beliefs and self-regulated learning strategies. *College Student Journal* 43(2), 631-642.
- Kimber, C. T. (2009). *The effect of training in self-regulated learning on math anxiety and achievement among preservice elementary teachers in a freshman course in mathematics concepts*. (Tesis doctoral). Temple University Graduate Board.
- Kloosterman, P. (1988). Self-confidence and motivation in mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 80(3), 345-351.
- Kloosterman, P. (2002). Beliefs about mathematics and mathematics learning in the secondary school: Measurement and implications for motivation. En G. C. Leder, E. Pehkonen y G. Törner (Eds.), *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* (pp. 247-269). Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers.
- Kloosterman, P. y Cougan, M.C. (1994). Students' beliefs about learning school mathematics. *Elementary School Journal*, 94, 375-388.
- Koelling, D. L. (1995). *The effect of teacher behaviours on mathematics anxiety*. (Tesis doctoral). University of Arkansas.
- Koeslag, M. (2004). *Mathematics anxiety in pre-service junior/intermediate (J/I) students*. (Tesis de maestría). Lakehead University, Thunder Bay.
- Kolacinski, J. F. (2003). *Mathematics anxiety and learned helplessness*. (Tesis doctoral). University of Miami, Coral Gables.

- Kota, S. y Thomas, M. (1997). Gender differences in algebraic problem solving: The role of affective factors. En E. Pehkonen (Ed.), *Proceedings of the 21<sup>th</sup> Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol 3, pp. 152-159). University of Helsinki.
- Kovarik, T. (1999). *Comparing the effects of traditional and reformed instructional methods on math anxiety and learning at a community college*. (Tesis doctoral). State University of New Jersey, New Brunswick.
- Krinzinger, H., Kaufmann, L. y Willmes, K. (2009). Math anxiety and math ability in early primary school years. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27(3), 206-225.
- Kulpa, C. S. (2007). *Algebra and the Elementary School: Teacher Math Anxiety and Its Impact on Student Achievement*. (Tesis doctoral). Walden University.
- Lafferty, J. S. (1994). *The links among mathematics text, students' achievement, and students' mathematics anxiety: A comparison of the incremental development and traditional texts*. (Tesis doctoral). Widener University.
- Lang, P. J. (1968). Fear reduction and fear behaviour: Problems in treating a construct. En J. M. Shlien (Ed.), *Research in Psychotherapy* (Vol. 3, pp. 90-103). Washington, DC: American Psychological Association.
- Lantz, A. E. y Smith, P. (1981). Factors influencing the choice of nonrequired mathematics courses. *Journal of Educational Psychology*, 37(6), 825-837.
- Larson, C. N. (1983). Techniques for developing positive attitudes in preservice teachers. *Arithmetic Teacher*, 31(2), 8-9.
- Lato, R. G. (1993). *A group intervention designed to lessen mathematics anxiety, improve attitude and achievement in math among male grade 9 high school students*. (Tesis doctoral). University of Toronto.
- Lazarus, M. (1974). Mathophobia: Some personal speculations. *National Elementary Principal* 53, 16.
- Leder, G. C. (1992). Mathematics and gender: Changing perspectives. En D.A. Grows (Ed), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 597-622). New York: Macmillan Publishing Company.
- Leedy, M. G., LaLonde, D. y Runk, K. (2003). Gender equity in mathematics: Beliefs of students, parents and teachers. *School Science and Mathematics*, 103(6), 285-292.
- León, O. G. y Montero, I. (2003). *Métodos de Investigación en Psicología y Educación*. Madrid: McGraw-Hill.

- Lewellyn, R. J. (1989). *Gender differences in achievement, self-efficacy, anxiety, and attributions in mathematics among primarily Black junior high school students*. (Tesis doctoral). University of Akron.
- Liu, W. C., Wang, C. K. J. y Parkins, E. J. (2005). A longitudinal study of students' academic self-concept in a streamed setting: The Singapore context. *British Journal of Educational Psychology*, 75, 567-586.
- Llabre, M. M. y Suárez, E. (1985). Predicting math anxiety and course performance in college women and men. *Journal of Counseling Psychology*, 32(2), 283-287.
- Lubrano, A. (2010). *Glosario de Psiquiatría*. Recuperado de <http://www.lubrano.com>
- Ma, X. (1996). *A national assessment of mathematics participation: A survival analysis model for describing students' academic careers*. (Tesis doctoral). University of British Columbia.
- Ma, X. (1999). A meta-analysis of the relationship between anxiety toward mathematics and achievement in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(5), 520-540.
- Ma, X. y Jiangmin, X. (2004). The causal ordering of mathematics anxiety and mathematics achievement: A longitudinal panel analysis. *Journal of Adolescence*, 27, 165-179.
- MacCallum, R. C. y Austin, J. T. (2000). Applications of structural equation modelling in psychological research. *Annual Review of Psychology*, 51, 201-226.
- MacLeod, C. (1999). Anxiety and anxiety disorders. En T. Dalgleish y M. Power (Eds.) *Handbook of Cognition and Emotion* (pp. 447-477). Chichester, UK: Wiley.
- Malinsky, M., Ross, A., Pannells, T. y McJunkin, M. (2006). Math Anxiety in pre-service elementary school teachers. *Education*, 127(2), 274-279. Recuperado de [http://findarticles.com/p/articles/mi\\_qa3673/is\\_2\\_127/ai\\_n29321100/](http://findarticles.com/p/articles/mi_qa3673/is_2_127/ai_n29321100/)
- Malmivuori, M. L. (2001). *The dynamics of affect, cognition, and social environment in the regulation of personal learning processes*. Helsinki: University of Helsinki.
- Maloney, E., Risko, E., Ansari, D. y Fugelsang, J. (2010). Mathematics anxiety affects counting but not subitizing during visual enumeration. *Cognition*, 114, 293-297.
- Marsh, H. W. (1990). Causal ordering of academic self-concept and academic achievement: A multiwave, longitudinal panel analysis. *Journal of Educational Psychology*, 82(4), 646-656.
- Marsh, H. W. y Ayotte, V. (2003). Do multiple dimensions of self-concept become more differentiated with age? The differential distinctiveness hypothesis. *Journal of Educational Psychology*, 95(4), 687-706.

- Marshall, G. (2000). Explaining mathematics anxiety in college students: A research project. *The Mathematics Educator*, 5(1/2), 108-116.
- Martí, I. (2002). *Diccionario Enciclopédico de Educación*. Barcelona. Ediciones Ceac.
- Martin, C. L. (1994). *A discriminant study of memories, attitudes and beliefs that identify individuals who report feelings of math anxiety*. (Tesis doctoral). Adler School of Professional Psychology.
- Martínez, M. y Pérez, N. (2011). *¿Cómo enfrentar el temor a las matemáticas? Taller de estrategias para docentes*. Recuperado de <http://www.cicma.una.ac.cr/CICMA2008/REPOSITORIO/COMO%20ENFREN-TAR%20EL%20TEMOR%20HACIA%20LA%20MATEMATICA-TALLER%20DE%20ESTRATEGIAS%20PARA%20DOCENTES.pdf>
- Mato, M. D. (2010). Mejorar las actitudes hacia las matemáticas. *Revista Galego-Portuguesa de Psicología e Educación*, 18 (1), 19-32.
- Mato, M. D. y De La Torre, E. (2010). Evaluación de las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico. *PNA*, 5(1), 25-36.
- McCulloch, B. (2001). A comparison of preservice teachers' mathematics anxiety before and after a methods class emphasizing manipulatives. *Early Childhood Education Journal*, 29(2), 89-94.
- McFadden, K. S. (2001). *An investigation of attitudes, anxiety, and achievement of college algebra students using brain-compatible teaching techniques*. (Tesis doctoral). Tennessee University.
- McLeod, D. (1989). Beliefs, attitudes, and emotions: New views of affect in mathematics education. En D.B. McLeod y V.M. Adams (Eds.), *Affect and Mathematical Problem Solving: A New Perspective* (pp. 245-258). New York: Springer-Verlag.
- McLeod, D. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. En D.A. Grows (Ed), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 575-596). New York: Macmillan Publishing Company.
- Meece, J. L., Eccles, J., Kaczala, C. M., Goff, S. B y Futterman, R. (1982). Sex differences in math achievement toward a model of academic choice. *Psychological Bulletin*, 91(2), 324-348.
- Meece, J. L., Wigfield, A. y Eccles, J. (1990). Predictors of math anxiety and its influence on young adolescents' course enrollment intentions and performance in mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 82(1). 60-70.
- Meeks, D. (1997). *Mathematics anxiety and community college mathematics course completion*. (Tesis doctoral). Northern Arizona University.

- Midgley, C., Feldlaufer, H. y Eccles, J. (1989). Student/Teacher relations and attitudes toward mathematics before and after the transition to junior high school. *Child Development*, 60(4), 981-992.
- Miller, H. y Bichsel, J. (2004). Anxiety, working memory, gender, and math performance. *Personality and Individual Differences*, 37, 591-606.
- Miller-Reilly, B. (1998). The effect of gender and fluency in English on the mathematical confidence and achievement of adults in a realistic mathematics course. En M. van Groenestijn y D. Coben (Eds.), *Proceedings of the 5<sup>th</sup> Annual Adult Learning Maths Conference* (pp. 190-197). United Kingdom: London University.
- Miqdadi, R. (2006). *Mathematics anxiety: a cross-cultural study of Jordan and the United States*. (Tesis doctoral). University Carbondale, Southern Illinois.
- Missildine, M. L. (2004). *The relations between self-regulated learning, motivation, anxiety, attributions, student factors, and mathematics performance among fifth and sixth grade learners*. (Tesis doctoral). Auburn University, Auburn.
- Mittelberg, D. y Lev-Ari, L. (1999). Confidence in mathematics and its consequences: gender differences among Israeli Jewish and Arab youth. *Gender and Education*, 11(1), 75-92.
- Moorman, C. (2007). *An investigation of how African American community college students with different levels of mathematics anxiety engage in problem solving tasks*. (Tesis doctoral). Florida State University.
- Morris, E. A. (2006). *Students' perceptions on the reduction of math anxiety*. (Tesis doctoral). Capella University.
- Morris, J. (1981) Mathematics Anxiety: Teaching to Avoid it. *Mathematics Teacher*, 74, 413-417.
- Morris, L. y Liebert, R. (1970). Relationship of cognitive and emotional components of test anxiety to physiological arousal and academic performance. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 35(3), 332-337.
- Muñoz, J. M. y Mato, M. D. (2007). Elaboración y estructura factorial de un cuestionario para medir la ansiedad hacia las matemáticas en alumnos de Educación Secundaria Obligatoria. *Revista Galego-Portuguesa de Psicología e Educación*, 14 (11), 221-231.
- Muñoz, J. M. y Mato, M. D. (2008). Análisis de las actitudes respecto a las matemáticas en alumnos de ESO. *Revista de Investigación Educativa*, 26(1), 209-226.
- Natali, M. (2001). A comparative and interpretive study of the effects of traditional multiple-choice assessment with generative alternative assessment on state anxiety and mathematics achievement of sixth grade students. (Tesis doctoral). St. John's University, Jamaica.

- NCTM (2003). *Principios y estándares para la educación matemática*. Granada: Thales.
- Newstead, K. (1998) Aspects of Children's Mathematics Anxiety. *Educational Studies in Mathematics*, 36 (1), 53-71.
- Nolasco, M. (1988). *Relación entre las actividades hacia la matemática, diferencias por razón de sexo, y el aprovechamiento en la matemática en estudiantes universitarios*. (Tesis doctoral). Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto de Ponce.
- Nortes, A. y Martínez, R. (1996). Ansiedad ante los exámenes de matemáticas. *Epsilon*, 34, 111-120.
- Nurmi, A., Hannula, M. S., Maijala, H. y Pehkonen, E. (2003). On pupils' self-confidence in mathematics: gender comparisons. En N. A. Pateman, B. J. Dougherty y J. Zilliox (Eds.) *Proceedings of the 27th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol 3, 453-460). University of Hawaii.
- OCDE (2004). *Informe PISA 2003: Aprender para el Mundo del Mañana*. España: Santillana.
- Ortiz, J. (2002). *Modelización y calculadora gráfica en la enseñanza del álgebra. Estudio evaluativo de un programa de formación*. (Tesis doctoral). Universidad de Granada: Granada.
- Otomo, Y. (1998). *The relationship of computer anxiety, mathematics anxiety, trait anxiety, test anxiety, gender, and demographic characteristics among community college students*. (Tesis doctoral). Columbia University.
- Pajares, F. y Miller, D. (1994). Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving: A path analysis. *Journal of Educational Psychology*, 86(2), 193-203.
- Pascual, J. A. (1987). *Diccionario Crítico Etimológico Castellano e Hispánico*. Madrid: Gredos.
- Peker, M. (2009). Pre-service teachers' teaching anxiety about mathematics and their learning styles. *Eurasia Journal of Mathematics, Science y Technology Education*, 5(4), 335-345
- Peker, M. y Halat, E. (2008, septiembre). *The pre-service teachers' mathematics teaching anxiety and gender*. Trabajo presentado en la European Conference on Educational Research. Recuperado de [http://www.eera-ecer.eu/fileadmin/user\\_upload/Publication\\_FULL\\_TEXTS/ECER2008\\_1325\\_PekerHalat.doc](http://www.eera-ecer.eu/fileadmin/user_upload/Publication_FULL_TEXTS/ECER2008_1325_PekerHalat.doc)



- Peker, M. y Halat, E. (2009). Teaching anxiety and the mathematical representations developed through webquest and spreadsheet activities. *Journal of Applied Sciences*, 9(7), 1301-1308.
- Pérez, A. I. (2005). *The impact of mathematics anxiety, gender, and mathematics achievement on ontogenetic indicators for hispanic/latino students in higher education mathematics classes*. (Tesis doctoral). Texas A y M University.
- Pérez-Juste, R. (1983). *Elementos de pedagogía diferencial*. Madrid: Uned.
- Perina, K. (2002). The sum of all fears. *Psychology Today*, 35(6), 19-19.
- Perry, A. B. (2004). Decreasing math anxiety in college students. *College Student Journal*, 38(2), 321-324.
- Peskoff, F. (1997). *The relationship between gender, level of mathematics anxiety, and coping strategies in college students*. (Tesis doctoral). Columbia University.
- Pierce, R., Stacey, K. y Barkatsas, A. N. (2007). A scale for monitoring students' attitudes to learning mathematics with technology. *Computers and Education*, 48(2) 285-300.
- Puteh, M. (2002). Qualitative research approach towards factors associated with mathematics anxiety. En P. Valero y O. Skovsmose (Eds.). *Proceedings of the 3rd International Mathematics Education and Society Conference*. (pp. 1-5). Copenhagen: Centre for Research in Learning Mathematics.
- Quiles (1993). Actitudes matemáticas y rendimiento escolar. *CL y E: Comunicación, Lenguaje y Educación*, 18, 115-125.
- Quiñones, E. E. (2001). *El efecto de la técnica STAD de enseñanza cooperativa en la ansiedad matemática y el aprovechamiento en álgebra de estudiantes universitarios*. (Tesis doctoral). Universidad de Puerto Rico.
- Rabalais, A. (1998). *Identification of Math Anxiety Subtypes*. (Tesis de maestría). West Virginia University, Morgantown.
- Rahim, M.H. y Koeslag, M. (2005). Math anxiety in Junior/Intermediate pre-service teachers. In Alan Regerson (Ed.), *Reform, Revolution and Paradigm shifts in Mathematics Education*. (pp. 194-198). Malaysia: Universiti Teknologi Malaysia.
- Rampersad, R. (2003). *Mathematics anxiety and achievement in mathematics 436*. (Tesis de maestría). McGill University.
- Randolph, T. D. (1997). An assessment of mathematics anxiety in students from grades four through eight. (Tesis doctoral). Southern Illinois University.

- Rayner, V., Pitsolantis, N. y Osana, H. (2009). Mathematics anxiety in preservice teachers: Its relationship to their conceptual and procedural knowledge of fractions. *Mathematics Education Research Journal* 21(3), 60-85.
- Real Academia Española (2001). *Diccionario de la Lengua*. Madrid: Espasa-Calpe.
- Reilly, L. (1992). *Study to examine math anxiety for students who are single parents and those enrolled in nontraditional career preparation programs*. Disponible en la base de datos Education Resources Information Center (ERIC, ED 359 380). Recuperado de <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED359380.pdf>
- Resek, D. y Rupley, W. (1980). Combating “mathophobia” with a conceptual approach towards mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 11, 423-441.
- Reyes, L. H. (1984). Affective variables and mathematics education. *The Elementary School Journal*, 84(5), 558-581.
- Reynolds, J. M. (2003). *The role of mathematics anxiety in mathematical motivation: A path analysis of the cane model*. (Tesis doctoral). University of Central Florida, Orlando.
- Richardson, F. C. y Suinn, R. M. (1972). The mathematics anxiety rating scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19(6), 551-554.
- Rico, L. (2005). Valores educativos y calidad en la enseñanza de las matemáticas. En J. M. Martínez (Ed.) *Matemáticas, Investigación y Educación. Un homenaje a Miguel de Guzmán*, (pp. 158-180). Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Roeder, C. B. (1993). *Providing mathematical instruction to parents of sixth graders: Effects on children's mathematical performance and level of anxiety*. (Tesis doctoral). University of Idaho.
- Roty, M. D. (2008). *The Relationship between Mathematics Anxiety and Emotional Intelligence*. (Tesis doctoral). Northcentral University, Prescott Valley.
- Ruiz, M., Pardo, A. y San Martín, R. (2010). Modelos de ecuaciones estructurales. *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 34-45.
- Salvador, A., Salvador A., y Molero, M. (1992). Mujeres y matemáticas. Propuestas para una acción compensatoria. *Números*, 22, 37-47.
- Sánchez, I. (2009, septiembre). Ecuaciones estructurales en la enseñanza-aprendizaje de matemáticas. Trabajo presentado en el Congreso Divisional “El sistema Modular, las Ciencias Sociales y las Humanidades en el Siglo XXI”, Unidad Xochimilco, México. Recuperado de [http://dcsh.xoc.uam.mx/congresodcsh/ponencias\\_fin/30sep/ConsejoamDocencia/Ecuacionesestructuralesenlaense.pdf](http://dcsh.xoc.uam.mx/congresodcsh/ponencias_fin/30sep/ConsejoamDocencia/Ecuacionesestructuralesenlaense.pdf)
- Sandman, R. (1980). The mathematics attitude inventory: Instrument and user's manual. *Journal for Research in Mathematics Education*, 11, 148-149.

- Sarason, D. y Mandler, G. (1952). Some correlates of test anxiety. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 47(4), 810-817.
- Sax, L. J. (1992). *Self-confidence in math: How and why do men and women differ during the college years?*. Disponible en la base de datos Education Resources Information Center (ERIC, ED 352899). Recuperado de <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED352899.pdf>
- Sayers, R. (1994). Gender differences in mathematics education in Zambia. *Educational Studies in Mathematics*, 26(4), 389-403.
- Scarpello, G. V. (2005). *The effect of mathematics anxiety on the course and career choice of high school vocational-technical education students*. (Tesis doctoral). Drexel University.
- Schaub, H. y Zeuke, K. G. (2001). *Diccionario Akal de Pedagogía*. Madrid: Akal.
- Schlatter, J. (2003). *La ansiedad. Un enemigo sin rostro*. Navarra: EUNSA.
- Schroeder, S. D. (1998). *The identification and description of changes in mathematics anxiety when remedial mathematics courses are taught using conceptual teaching methods*. (Tesis doctoral). Ohio State University.
- Seaman, C. R. (1999). I've got a secret: Math Anxiety. *Philosophy of Mathematics Education Journal*, 11. Recuperado de <http://www.people.ex.ac.uk/Pernest>
- Shen, E. (2009). *The effects of agent emotional support and cognitive motivational messages on math anxiety, learning, and motivation*. (Tesis doctoral). Florida State University.
- Sherman, B. y Wither, D. (2003). Mathematics anxiety and mathematics achievement. *Mathematics Education Research Journal*, 15(2), 138-150.
- Sherman, J. (1982). Continuing in mathematics: A longitudinal study of the attitudes of high school girls. *Psychology of Women Quarterly*, 7(2), 132-140.
- Sherman, J. (1983). Factors predicting girls' and boys' enrollment in college preparatory mathematics. *Psychology of Women Quarterly*, 7(3), 272-281.
- Sloan, T. (1999). *Mathematics anxiety and its relationship to learning styles among preservice elementary teachers*. (Tesis doctoral). University of Alabama, Tuscaloosa.
- Sloan, T., Daane, C. J. y Giesen, J. (2002). Mathematics anxiety and learning styles: What is the relationship in elementary preservice teachers?. *School Science and Mathematics*, 102(2), 84-87.
- Solazzo, L. A. (2007). *The role of gender, cognition, anxiety, and competence beliefs in predicting mathematics achievement*. (Tesis doctoral). Fordham University, New York.

- Spanias, P. A. (1996). *A study on the effects of teacher personality types on mathematics anxiety*. (Tesis doctoral). Arizona State University.
- Spanutius, L. (2002). *A study of mathematics anxiety of the pre-service elementary teacher at the University of Arizona*. (Tesis doctoral). University of Arizona.
- Spielberger, C. D. (1972). Conceptual and methodological issues in anxiety research. En C. D. Spielberger (Ed.), *Anxiety: Current trends in theory and research* (Vol. 2, pp. 481-493). New York: Academic Press.
- Spybrook, J. (2008). *The relationship among working memory, mathematics anxiety, and mathematics achievement in developmental mathematics courses in community college*. (Tesis doctoral). University of San Francisco, San Francisco.
- Stanic, G. M. A. y Hart, L. E. (1997). Actitudes, perseverancia y rendimiento en matemáticas: la calificación de las diferencias de raza y sexo (P. Manzano, Trad.). En W. G. Secada, E. Fennema y L. B. Adajian (Eds.). *Equidad y enseñanza de las matemáticas: Nuevas tendencias* (pp. 275-293). Madrid: Ministerio de Educación y Cultura / Ediciones Morata.
- Stevens, K. C. (2010). *The effects of gender and teaching method on secondary students' mathematics anxiety*. (Tesis doctoral). Walden University.
- Stevens, T., Olivarez, A., Lan W. Y. y Tallent-Runnels, M. (2004). Role of mathematics self-efficacy and motivation in mathematics performance across ethnicity. *The Journal of Educational Research*, 97(4), 208-221.
- Swars, S. (2004). *Mathematics teaching efficacy beliefs of elementary preservice teachers and their relationship to mathematics anxiety*. (Tesis doctoral). University of Alabama, Tuscaloosa.
- Swars, S. (2005). The relationship of mathematics anxiety of elementary preservice teachers with mathematics teacher efficacy. En G. M. Lloyd, M. Wilson, J. L. M. Wilkins, y S. L. Behm, (Eds.). *Proceedings of the 27<sup>th</sup> annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Recuperado de [http://www.allacademic.com/meta/p\\_mla\\_apa\\_research\\_citation/0/1/9/8/8/pages\\_19887/p19887-1.php](http://www.allacademic.com/meta/p_mla_apa_research_citation/0/1/9/8/8/pages_19887/p19887-1.php)
- Swars, S., Daane, C. J. y Giesen, J. (2010). Mathematics anxiety and mathematics teacher efficacy: What is the relationship in elementary preservice teachers? *School Science and Mathematics*, 106(7), 306-315.
- Tait, S. (2006). The influence of pre-service mathematics methods instruction on math anxiety and implementation of reform-based approaches and strategies. *Ontario Action Researcher*, 9(2). Recuperado de <http://www.nipissingu.ca/oar/PDFS/V923E.pdf>

- Tapia, M. y Marsh, G. E. (2004). An instrument to measure mathematics attitudes. *Academic Exchange Quartely*, 8(2). Recuperado de <http://www.rapidintellect.com/AEQweb/cho253441.htm>
- Tárraga, R. (2008). Relación entre rendimiento en solución de problemas y factores afectivo-motivacionales en alumnos con y sin dificultades del aprendizaje. *Apuntes de psicología*, 26(1), 143-148.
- Tejedor, F. (2005). *Análisis del Modelo Europeo de Excelencia Mediante la Aplicación de Modelos de Ecuaciones Estructurales*. Sevilla: Centro Andaluz para la Excelencia en la Gestión.
- Tobias, S. (1979). Anxiety research in educational psychology. *Journal of Educational Psychology*, 71(5), 573-582.
- Tobias, S. (1985). Test anxiety: Interferences, defective skills, and cognitive capacity. *Educational Psychologist*, 20(3), 135-142.
- Tobias, S. y Weissbrod, C. (1980). Anxiety and mathematics: An update. *Harvard Educational Review*, 50(1), 63-70.
- Tooke, D. J. y Lindstrom, L. C. (1998). Effectiveness of a mathematics methods course in reducing math anxiety of preservice elementary teachers. *School Science and Mathematics*, 98(3), 136-139.
- Townsend, M. A. R., Moore, D. W., Tuck, B. F. y Wilton, K. M. (1998). Self-concept and anxiety in university students studying social science statistics within a cooperative learning structure. *Educational Psychology*, 18(1), 41-54.
- Tran, T. (2006). *Mathematics anxiety and the communication student*. (Tesis de maestría) Hawaii Pacific University.
- Trujillo, K. M. (1998). *Student attitudes toward mathematics projects*. (Tesis doctoral). New Mexico State University, Las Cruces.
- Trujillo, K. M. y Hadfield, O. D. (1999). Tracing the roots of mathematics anxiety through in-depth interviews with preservice elementary teachers. *College Student Journal*, 33(2), 219-232.
- Twerski, A. (1997). *¿Cuándo Empezarán a Ir Bien las Cosas?: Un Recorrido Terapéutico por los Altibajos de la Vida (con la Ayuda de Charlie Brown y sus Amigos)*. Paidós Ibérica: Barcelona.
- Ulrich, M. B. (1988). *A study of adult participation on mathematics courses as a function of mathematics anxiety and other variables*. (Tesis doctoral). Illinois State University.
- Uusimaki, L. (2004). *Addressing preservice student teachers' negative beliefs and anxieties about mathematics*. (Tesis doctoral). Queensland University of Technology, Brisbane.

- Uusimaki, L. y Kidman, G. (2004a, julio). *Challenging maths-anxiety: An intervention model*. Trabajo presentado en la International Conference of Mathematics Teacher Education (ICME), Copenhague. Recuperado de <http://www.icme-organisers.dk/tsg24/Documents/UusimakiKidman.doc>
- Uusimaki, L. y Kidman, G. (2004b, noviembre) *Reducing maths-anxiety: Results from an online anxiety survey*. Trabajo presentado en el Annual Conference, Melbourne. Recuperado de <http://eprints.qut.edu.au/974>
- Uusimaki, L. y Nason, R. (2004). Causes underlying pre-service teachers' negative beliefs and anxieties about mathematics. En In M. Høines y A. Fuglestad (Eds.), *Proceedings of the 28th annual conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 4, pp. 369-376). Bergen, Norway: Bergen University College.
- Valero, L. (1999). Evaluación de ansiedad ante exámenes: Datos de aplicación y fiabilidad de un cuestionario CAEX. *Anales de Psicología*, 15(2), 223-231.
- Vann, B. (1992). *Mathematics anxiety: Parental anxiety as it relates to anxiety in children*. (Tesis doctoral). University of Arkansas.
- VanLeuman, P. (2004). Young women's science/mathematics career goals from seventh grade to high school graduation. *The Journal of Educational Research*, 97(5), 248-267.
- Varsavsky, C. y Norton, P. (1995). Building up the self-confidence of mathematics students in non-science courses. *International Journal of Mathematics Education Science and Technology*, 26(4), 517-521.
- Vest, B. (1998). *Algebra I as an eighth-grade course: An examination of attitudes, mathematics anxiety, motivation, and achievement*. (Tesis doctoral). University of Alabama, Tuscaloosa.
- Visauta, B. (1989). *Técnicas de investigación social*. Barcelona: PPU.
- Walsh, K. (2006). *The relationships among mathematics anxiety, beliefs about mathematics, mathematics self-efficacy, and mathematics performance in associate degree nursing students*. (Tesis doctoral). Dowling College, Oakdale.
- Walsh, K. (2008). The relationships among mathematics anxiety, beliefs about mathematics, mathematics self-efficacy, and mathematics performance in associate degree nursing students. *Nursing Education Perspectives*, 29(4), 226-229.
- Walter, H. (1997). *An investigation into the affective profiles of girls from single-sex and co-educational schools, as they relate to the learning of mathematics* (Tesis doctoral). University of Exeter. Recuperado de <http://www.people.ex.ac.uk/Pernest/walter.htm>



- Ward, E. (2008). *An examination of the effects of mathematics anxiety, modality, and learner-control on teacher candidates in multimedia learning environments*. (Tesis de maestría). Queen's University, Kingston.
- Wei, Q. (2010). *The effects of pedagogical agents on mathematics anxiety and mathematics learning*. (Tesis doctoral). Utah State University, Logan.
- Wentzel, C. (1998). *A comparison of statistics anxiety and mathematics anxiety among graduate students in the social sciences*. (Tesis doctoral). University of Alberta, Edmonton.
- Wigfield, A. y Meece, J. L. (1988). Math anxiety in elementary and secondary school students. *Journal of Educational Psychology*, 80, 210-216.
- Wigfield, A., Eccles, J. S., Yoom, K. S., Harold, R. D., Arbretton, A. J. A., Freedman-Doan, C. y Blumenfeld, P. C. (1997). Change in children's competence beliefs and subjective task values across the elementary school years: A 3-year study. *Journal of Educational Psychology*, 89(3), 451-469.
- Williams, W. V. (1988). Answers to questions about math anxiety. *School Science and Mathematics*, 88(2), 95-104.
- Wilson, S. (2009a). "Better you than me": Mathematics anxiety and bibliotherapy in primary teacher professional learning. En R. Hunter, B. Bicknell, y T. Burgess (Eds.), *Crossing Divides: Proceedings of the 32nd Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (Vol. 2, pp. 603-610). Palmerston North, NZ: MERGA.
- Wilson, S. (2009b, septiembre). *Bibliotherapy: Changing mathematics anxiety from debilitating to enhancing the thrill of the ride*. Trabajo presentado en la conferencia ACEL 2009, Darwin, Australia. Recuperado de [www.acer.org.au/fileadmin/user.../Sue\\_Wilson.pdf](http://www.acer.org.au/fileadmin/user.../Sue_Wilson.pdf)
- Wine, J. (1971). Test anxiety and direction of attention. *Psychological Bulletin*, 76(2), 92-104.
- Wittman, T. (1995). *The relationship between automatization of multiplication facts and elementary school children's mathematics anxiety*. (Tesis doctoral). University of South Dakota.
- Wood, E. F. (1988). Math anxiety and elementary teachers: What does research tell us?. *For the Learning of Mathematics*, 8(1), 8-13.
- Worley, A. (1997). *Mathematics anxiety in fourth, fifth, and sixth grade students: Origins and correlates*. (Tesis doctoral). Temple University.
- Wynne, F. (2001). *The relationship of study skills and mathematics anxiety to success in mathematics among community college students*. (Tesis doctoral). Delta State University, Cleveland.

- Yeo, J. (2005). Anxiety and performance on mathematical problem solving of secondary two students in Singapore. *The Mathematics Educator*, 8(2), 71-83.
- Yeo, J. y Berinderjeet, K. (2003). High mathematics anxiety students and mathematical problem solving. *Journal of Science and Mathematics Education in S. E. Asia*, 26(2), 131-142.
- Zakaria, E. y Nordim, N. M. (2008). The effects of mathematics anxiety on matriculation students as related to motivation and achievement. *Eurasia Journal of Mathematics, Science y Technology Education*, 4(1), 27-30.
- Zavala, A. y Sanches, A. (2007). La discusión paradigmática en la investigación educativa. *Revista de Investigación Educativa y Desarrollo Humano*, 1, 11-19.
- Zettle, R. D. (2003). Acceptance and commitment therapy vs. systematic desensitization in treatment of mathematics anxiety. *The psychological Record*, 53(2), 197-215.





---

# Anexos

---



---

# Anexo 1

## Trabajos sobre estrategias de intervención para reducir la ansiedad matemática

---

De la revisión de la literatura extraemos una descripción cronológica, que pasamos a detallar, de los trabajos que se han centrado en el diseño, implementación y evaluación de estrategias de aula que persiguen reducir los problemas de ansiedad matemática que poseen los estudiantes.

Tobias y Weissbrod (1980) presentan una visión general de las características que comparten los programas de intervención llevados a cabo hasta la fecha con el fin de reducir la ansiedad. Afirman que han podido comprobar que enseñan tanto técnicas de afrontamiento de la misma- ya que muchos sujetos no tienen conciencia de hasta qué punto su ansiedad les dificulta el aprendizaje y por tanto tener conciencia de ello es un paso fundamental- como contenidos matemáticos y que no existe un técnica que rijan estas intervenciones pero sí un objetivo común que es cambiar la atmósfera del aula para evitar la tensión y la competición. Una manera de hacerlo, afirman, es reemplazando la jerarquía profesor-alumno por una relación más igualitaria.

En este camino, vemos que en el trabajo de Larson (1983), la autora da una serie de pautas que a ella le han funcionado en su curso de Métodos Matemáticos con futuros maestros y que tiene por objetivo mejorar la predisposición de los alumnos hacia la materia, reduciendo su ansiedad matemática. Larson recomienda trabajar en grupos pequeños- ya que los alumnos de este modo se animan a participar-, compartir distintas

aproximaciones a la resolución de cada problema y discutirlos en clase- los alumnos comprueban que existen diferentes formas de resolver una tarea- explorar materiales y aprender demostraciones- los estudiantes entienden el por qué de los enunciados que hasta ahora sólo se habían limitado a memorizar-, manejar libros de texto y revistas- para que el futuro maestro se sienta seguro con ellos- y evitar en la medida de lo posible los exámenes- ya que la ansiedad hacia ellos agrava la ansiedad matemática-.

En la revisión de la literatura llevada a cabo por Wood (1988) se citan algunos trabajos realizados a finales de los 70 y durante los 80, cuya finalidad era reducir la ansiedad matemática de estudiantes para maestro. El autor resume estas intervenciones afirmando que en todas ellas se prestó especial atención a la introducción paulatina de material, a no asumir ningún conocimiento previo y a animar a los alumnos a hablar de su proceso de pensamiento. En pocas palabras, el autor dice que aunque parezca simplista lo que se hizo fue simplemente utilizar buenas prácticas de enseñanza con unos resultados satisfactorios en todos los casos.

Williams (1988) clasifica los programas de intervención para reducir la ansiedad en tres categorías:

- Intervenciones que se centran en el contenido matemático, asumiendo que cuanto más contenido entiendan los alumnos menos ansiedad sufrirán
- Intervenciones para enseñar a los alumnos a manejar su propia ansiedad por medio de técnicas de desensibilización, grupos de soporte y entrenamiento para el manejo de la ansiedad
- Intervenciones que combinan las aproximaciones anteriores

En el mismo sentido, nombra algunas técnicas que los profesores pueden emplear para la prevención de la ansiedad matemática en sus estudiantes, como son: utilizar varios estilos de aprendizaje; hacer matemáticas relevantes; asegurarse de que la atmósfera de clase es propicia a que los alumnos se sientan libres de preguntar cualquier duda; proveer al alumnado de experiencias positivas en la materia; usar juegos que requieran un pensamiento original, intuición y que refuercen su confianza; y no tener miedo de mostrar en clase que el profesor también puede cometer errores. Es importante que los profesores tengan predisposición para adoptar este tipo de medidas y luchar contra la ansiedad. A este respecto Gómez-Chacón (2002) afirma que “muchos profesores de Matemáticas continúan sintiéndose incómodos al tratar temas como la ansiedad en Matemáticas, los bloqueos, etc., porque se vincula enteramente el ámbito de su resolución al área psicopedagógica” (p. 24).

Dinkheller (1993) comprueba en su trabajo que el uso de calculadoras gráficas en el aula produce una reducción significativa del nivel de ansiedad en los 76 alumnos universitarios participantes en su estudio.

Lato (1993), realiza un estudio experimental con 39 alumnos de noveno grado de educación secundaria. En los resultados se observa una reducción significativa de la ansiedad matemática en el grupo experimental, que ha recibido una intervención que incluye hábitos efectivos de estudio, exploración de tópicos matemáticos, ejercicios para aliviar la ansiedad matemática utilizando modificaciones cognitivo-conductuales y remedios matemáticos.

En su trabajo, Lafferty (1994) compara el nivel de ansiedad y el rendimiento de un grupo de 430 estudiantes de educación primaria dividiéndolos en dos

subgrupos: uno de control que utiliza un libro de texto tradicional y otro, experimental, que utiliza un libro de texto basado en el desarrollo incremental (enfatisa en las continuas revisiones de los tópicos previamente aprendidos). Sus resultados demuestran que el grupo experimental presenta un grado de ansiedad matemática significativamente menor y un rendimiento significativamente mayor.

Continuando el estudio del colectivo de alumnos de educación primaria, Browning (1994) realiza un diseño experimental para comprobar si los alumnos de su muestra- estudiantes de quinto grado- reducen su ansiedad al ejercer como tutores de estudiantes de segundo grado, enseñándoles a realizar operaciones de suma y resta básicas. Para ello cada tutor utiliza los materiales y metodología que creen conveniente (materiales manipulativos, juegos, etc.). Los resultados no muestran diferencias significativas en el nivel de ansiedad antes y después de la realización de la práctica.

Los estudiantes de educación primaria también son el foco de atención de Wittman (1995) que parte de la base de que la automatización de las herramientas de multiplicar mejora la ansiedad matemática de los alumnos. Por ello divide a los 24 alumnos de cuarto curso participantes en su investigación en dos grupos con los que trabaja técnicas de entrenamiento de mecanización: uno formado por los que tienen ansiedad alta y otro formado por los sujetos no ansiosos. Los resultados de este estudio muestran que las niñas muy ansiosas reducen significativamente su nivel de ansiedad, mientras que los sujetos con un nivel bajo de ansiedad matemática no lo hacen.

Los resultados del trabajo de Koelling (1995) muestran que las diferencias en el comportamiento del profesor no afectan a los cambios en cuanto al nivel de

ansiedad matemática de los alumnos. En su trabajo analiza a 612 estudiantes universitarios que perciben los siguientes comportamientos del profesor como capaces de mejorar y/o aliviar la ansiedad matemática: fomentar la autoconfianza, la autonomía y el pragmatismo del alumno, promover la armonía de la clase y mostrar su propia flexibilidad.

Alsup (1995) explora la eficacia de la enseñanza centrada en problemas- una estrategia instruccional basada en el constructivismo- para mejorar el conocimiento conceptual de las fracciones, decimales y porcentajes, la ansiedad matemática y la confianza en uno mismo para enseñar. Para ello toma una muestra formada por 33 futuros maestros y concluye que la estrategia implementada, efectivamente, mejora significativamente tanto el conocimiento conceptual como la autoconfianza y la ansiedad matemática.

En el trabajo llevado a cabo por Brown (1995) se muestra como los registros escritos de aprendizaje ayudan a tratar la ansiedad matemática. Y es que lleva a cabo un diseño experimental que le permite comparar el grado de reducción de la ansiedad matemática entre un grupo que recibe la enseñanza de modo habitual y otro en el que se llevan a cabo registros de enseñanza (los alumnos escriben lo que han aprendido durante la semana). Ambos grupos trabajan la introducción al álgebra y en el grupo experimental se observa una mayor reducción de la ansiedad.

Gardner (1996) introduce el uso de las nuevas tecnologías en un curso de álgebra intermedia haciendo hincapié en las interrelaciones entre las representaciones simbólica, numérica, gráfica y verbal de las funciones. Su muestra la forman 479 alumnos de nivel universitario y el objetivo de su trabajo es comprobar si se producen cambios en la ansiedad matemática de los



estudiantes. Los resultados muestran que, aunque un gran número de sujetos reduce su nivel de ansiedad, las diferencias que se producen no son significativas.

Otra práctica llevada a cabo con el fin de reducir la ansiedad matemática es la implementada por Covalt (1996), que trabaja con 38 estudiantes universitarios matriculados en un curso de educación psicológica y a los que divide en dos grupos: uno experimental y otro de control. Los dos grupos empiezan realizando una serie de técnicas de relajación. A continuación el grupo de control pasa a trabajar de manera colectiva la resolución de problemas, mientras que el experimental antes de eso implementa actividades relacionadas con las imágenes mentales (utilizadas en investigaciones anteriores con éxito para reducir la ansiedad). Los resultados de este estudio indican que no se muestran diferencias significativas entre los dos grupos, esto es, que las imágenes mentales no han funcionado de manera eficaz en la disminución de la ansiedad matemática en los sujetos de la muestra.

Hotz (1996) compara dos grupos de futuros maestros con el fin de comprobar si la práctica llevada a cabo con uno de ellos- basada en la discusión en pequeños grupos y en el registro escrito de un diario de trabajo- es eficaz para la reducción de la ansiedad matemática. Los resultados muestran disminución en el nivel de ansiedad en ambos grupos, por tanto no puede achacarse a la efectividad de la práctica efectuada.

Etches (1997) sondea la ansiedad matemática de un grupo de futuros maestros a través de un taller y afirma en sus conclusiones que para reducir la ansiedad es necesario una enseñanza más próxima a las situaciones cotidianas de la

vida, que evite la ambigüedad en los enunciados de los problemas verbales y que mantenga el equilibrio entre trabajo individual y cooperativo.

En el trabajo de Peskoff (1997) se evalúa la relación entre el nivel de ansiedad matemática (nivel alto o nivel bajo) y las estrategias utilizadas por los sujetos para enfrentarse a ella. Para ello se toma una muestra de 279 estudiantes universitarios en los que se mide su nivel de ansiedad matemática y a los que se hace elegir entre diez estrategias para enfrentarse a ella según cuán frecuentemente la utilizan y cómo la valoran. Los resultados muestran que los alumnos con un bajo nivel de ansiedad utilizan y valoran más que los de alto nivel de ansiedad la mayoría de estrategias.

Newstead (1998) trabaja con alumnos de entre 9 y 11 años, comparando el nivel de ansiedad que experimentan los que reciben una enseñanza tradicional (trabajo individual con lápiz y papel y demostración de la solución por parte del profesor) y aquellos que reciben una enseñanza alternativa que enfatiza en la resolución de problemas en grupo y en la discusión de las estrategias informales utilizadas por los estudiantes como base de su aprendizaje. Las conclusiones muestran que el grupo de alumnos con mayor ansiedad es el que ha recibido las clases de manera tradicional.

En su trabajo, Schroeder (1998) explora a un grupo de 23 estudiantes de primer curso de universidad matriculados un curso de matemática remedial (curso diseñado para aquellos alumnos que necesitan remediar su falta de conocimiento o sus deficiencias en cuanto a herramientas de trabajo correctas). En dicho curso se aplican métodos de enseñanza basados en el conocimiento conceptual y se analiza si dichos métodos producen un cambio y cuáles son los factores percibidos por los alumnos que lo han propiciado. Los resultados

indican que, efectivamente, los participantes reducen significativamente su ansiedad jugando el método de instrucción un papel fundamental en este cambio. Además, los alumnos expresan un sentimiento de responsabilidad sobre su propio aprendizaje, siendo la comunicación por medio de discusiones y registros escritos un precursor del desarrollo de su pensamiento.

Townsend, Moore, Tuck y Wilton (1998), trabajan con 153 alumnos universitarios de psicología inscritos en un laboratorio de ciencias sociales estadísticas, en el que se enfatiza en el aprendizaje cooperativo y en las sesiones de discusión como base de la construcción de conocimiento. Los autores analizan el nivel de ansiedad matemática de los sujetos al comenzar y al acabar dicha asignatura comprobando, contrariamente a lo que se podía suponer, que el nivel de ansiedad no varió significativamente aunque sí mejoró el concepto que de sí mismos tenían los alumnos frente a las matemáticas.

Tooke y Lindstrom (1998) aplican varios programas de intervención a un grupo de futuros maestros y comparan la reducción en el nivel de ansiedad matemática que dichos programas generan. El primero consiste en un curso de matemáticas con una metodología “tradicional” basada en explicaciones, lecturas, trabajo en casa y exámenes. El segundo es un curso de matemáticas con el mismo contenido que el primero pero con una metodología basada en las recomendaciones del NCTM, que contiene preguntas abiertas, trabajo en grupo y materiales manipulativos. El tercer programa incluye dos secciones sobre métodos de enseñanza matemática, que cubre el mismo contenido matemático que los anteriores pero hace hincapié en cómo se ha de enseñar dicho contenido y en cómo lo aprenden los alumnos. Las conclusiones

confirman que sólo el tercer programa consiguió reducir la ansiedad matemática en los futuros maestros de manera significativa.

Al igual que el segundo programa de la investigación arriba descrita, la metodología basada en los estándares del NCTM es la que aplica Sloan (1999) con el fin de determinar su eficacia en la reducción de la ansiedad matemática. Dicha metodología es aplicada a un grupo de 72 estudiantes para maestro que reducen significativamente su ansiedad matemática con esta práctica. Además se identificaron algunos factores clave que intervinieron en esta mejora, como son la metodología del profesor, experiencias de campo y trabajo en grupo, disposición del profesor y atmósfera de clase. Contrariamente también se identificaron algunos factores que provocan un aumento en la ansiedad y que están relacionados con la realización de exámenes sobre la materia y el hecho de no estar familiarizados con los materiales manipulativos.

Kovarik (1999) explora la eficacia de aplicar en su asignatura de cálculo una pedagogía basada en el fomento de los siguientes aspectos: el uso de las matemáticas para comprender las situaciones de la vida real; el uso del cálculo para formular, resolver y comunicar problemas; el uso de la tecnología como parte integrada del proceso de formulación, resolución y comunicación de los problemas; y el trabajo y aprendizaje cooperativos. En su estudio participan 69 estudiantes de educación superior (community college) y concluye que la práctica implementada reduce de manera significativa su ansiedad matemática. El estudio de Buchanan (2000) muestra la efectividad de un taller online creado para reducir la ansiedad matemática. La autora trabaja con 11 alumnas universitarias de diferentes edades y concluye que dicho taller promueve la reducción de los niveles de ansiedad.

McFadden (2001) realiza una práctica en la que aplica durante un semestre a un grupo experimental una enseñanza basada en el funcionamiento del cerebro que comprende algunas estrategias por parte del docente como son: enriquecer el ambiente, reducir el estrés y las situaciones amenazantes, adquirir la atención de los estudiantes, comprender la emoción, proporcionar un aprendizaje significativo y mejorar la memoria. Su muestra está formada por 53 estudiantes de educación superior (community college) y sus resultados muestran que tanto en el grupo experimental como en el de control- que recibe una enseñanza tradicional- se produce una mejora significativa en la ansiedad matemática y que al comparar ambos grupos no aparecen diferencias significativas entre ellos.

Con estudiantes de educación superior también trabaja Wynne (2001), que explora la eficacia de introducir técnicas de estudio de matemáticas en una asignatura de álgebra. En este estudio participan 88 estudiantes y los resultados apuntan a que aquellos que reciben las técnicas de estudio por un lado consiguen superar más exitosamente la asignatura que aquellos que no la recibieron y por otro reducen significativamente su nivel de ansiedad matemática.

McCulloch (2001) implementa un programa de intervención basado en el trabajo manipulativo y en la teoría de Bruner (enseñanza por descubrimiento) en un grupo de 87 estudiantes para maestros matriculados en un curso de métodos matemáticos. El objetivo de dicha intervención es comprobar si estos métodos son útiles para reducir el nivel de ansiedad matemática en los alumnos. Los resultados muestran, efectivamente, una reducción significativa

en el nivel de ansiedad de los alumnos medido antes y después de la intervención.

En su trabajo, Quiñones (2001) explora a un grupo de 68 estudiantes universitarios que divide en un grupo de control y uno experimental. A este último le aplica la técnica STAD basada en la enseñanza cooperativa con el fin de comprobar hasta qué punto es efectiva en la lucha contra la ansiedad matemática. Sus resultados muestran diferencias significativas entre ambos grupos en cuanto su ansiedad matemática. Además también se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en lo referente a su aprovechamiento en álgebra. Estos dos hallazgos respaldan la idea de que la técnica STAD es efectiva. Sin embargo, no todos los estudios llegan a la misma conclusión. El trabajo de Stevens (2010), compara el efecto sobre la ansiedad matemática de la enseñanza cooperativa y la enseñanza directa (por medio de explicaciones orales y apuntes por parte del profesor) en un grupo de 133 alumnos de educación superior (community college). Discrepando con los anteriores resultados, se muestra una reducción significativa del nivel de ansiedad matemática exclusivamente en el grupo que ha recibido la enseñanza directa. Pero como indica la autora, estos resultados no deben descartar la enseñanza cooperativa como metodología apropiada en las aulas, y más trabajos sobre ella en relación a la ansiedad deben ser propuestos.

Por otro lado, Guerrero, Blanco y Vicente (2002) proponen un programa de intervención cuya finalidad es aprender a resolver problemas y desarrollar actividades que permitan al sujeto afrontar situaciones ansiógenas en matemáticas. Dicho programa enseña a entrenar los procesos cognitivos y adiestra al alumno a afrontar situaciones de ansiedad, a relajarse

fisiológicamente y a manejar sus emociones. En la misma línea han trabajado Caballero, Guerrero, Blanco y Piedehierro (2009), que han aplicado un taller de resolución de problemas a un grupo de 56 futuros maestros, concluyendo que el bloqueo en la resolución del problema y no tanto el problema en sí es lo que provoca la ansiedad, y que después de la implementación del taller los alumnos son capaces de afrontar dicho bloqueo siendo persistentes en la búsqueda de diferentes métodos para la resolución del problema.

Couch-Kuchey (2002), trabaja con un grupo de 41 futuros maestros de educación infantil, a los que les imparte un curso de métodos matemáticos de corte constructivista donde se enfatiza en el uso de materiales manipulativos y en su aplicación a los conceptos concretos que se quieran enseñar. Al medir la ansiedad matemática de los sujetos antes y después de recibir el curso, se observa una reducción significativa del nivel de ansiedad matemática, indicando que el curso de métodos matemáticos implementado es eficaz en el tratamiento de la misma.

Beard (2003) analiza el cambio en el rendimiento y en la ansiedad matemática en un grupo de 34 estudiantes de cuarto grado de educación primaria. Para ello utiliza una metodología experimental en la que al grupo de control se le proporciona la enseñanza habitual durante un curso mientras que el grupo experimental recibe una enseñanza alternativa en la que se integran libros de lectura para abordar los contenidos. Ambos grupos mejoran su rendimiento y reducen su ansiedad. Cabe destacar que los participantes del grupo experimental declararon haber vivido la experiencia más divertida hasta el momento en la asignatura de matemáticas con los libros de lectura.

En el estudio llevado a cabo por Zettle (2003) se realizan dos terapias diferentes con un grupo de 24 alumnos universitarios. Por una parte se implementa terapia de aceptación y compromiso (ACT) y por otra una terapia de desensibilización sistemática. El objetivo del experimento es comprobar si se reduce la ansiedad matemática en los alumnos y con cuál de las dos terapias lo hace en mayor grado. Las conclusiones indican que en ambas se reduce de manera equivalente y significativa. Esto nos muestra que el uso de técnicas psicológicas puede ser útil en el tratamiento de la ansiedad matemática. Respaldo esta idea, se encuentran los resultados del trabajo de Shen (2009). En él se trabaja con un grupo de 109 estudiantes de GED (General Educational Development: estudios conducentes a la obtención del título de educación preparatoria) adscritos a un centro de educación superior. El objetivo es comprobar el efecto de recibir apoyo emocional y motivaciones por parte de agentes psicopedagógicos sobre la ansiedad matemática. Para ello realiza una comparación del nivel de ansiedad del subgrupo de la muestra que recibe dicho apoyo y el que no, concluyendo que aquellos sujetos que reciben apoyo por parte de los agentes psicopedagógicos rinden mejor en su aprendizaje y poseen menor grado de ansiedad matemática

Kolacinski (2003) estudia a un grupo de 193 estudiantes recién ingresados en la universidad y comprueba que su ansiedad matemática va incrementando según sus estilos atribucionales en matemáticas varían en este orden: los que lo atribuyen su fracaso a la falta de esfuerzo, los que lo atribuyen a factores del entorno, los que lo atribuyen a dificultad de las tareas y los que lo atribuyen a la habilidad propia. Además el autor clasifica a los participantes en dos grupos, uno de control y otro experimental con el que implementa un



programa que contiene varios métodos para mejorar la impotencia aprendida (incapacidad de desarrollar conductas adaptativas que alivie los estímulos aversivos). Con este programa se pretende reducir la ansiedad matemática de los estudiantes pero dicha reducción no se produce.

En su investigación, Clark-Bland (2004) analiza a un grupo de 23 estudiantes de educación superior (community college) indagando si la enseñanza de diferentes estrategias de aprendizaje y el uso de diarios de trabajo produce una reducción de la ansiedad matemática. En los resultados se muestra una mejora por parte de los alumnos pero no suficientemente clara para afirmar que se ha producido un cambio positivo con respecto a la ansiedad debido a la técnica implementada.

Cohen y Leung (2004) relatan las mejoras observadas en un grupo de 5 maestros- uno en formación y cuatro en activo- con patente ansiedad matemática tras la aplicación de un programa de intervención centrado en el desarrollo de su conocimiento conceptual, su pensamiento matemático y de las herramientas para la resolución de problemas a la vez que ayuda a los sujetos a reflexionar acerca de sus experiencias matemáticas y a tratar su ansiedad. Los resultados indican una reducción significativa en su nivel de ansiedad durante la implementación del programa, ya que los participantes mejoraron la comprensión de cómo la ansiedad interfiere en su funcionamiento mental durante las actividades matemáticas, y esto a su vez les ayuda a estar más relajados cuando se enfrentan a una nueva tarea. Sin embargo esta mejora no implica una erradicación total de la ansiedad que sufren estos sujetos pero sí condiciona el punto hasta el cual ésta los bloquea y les impide enfrentarse a nuevos retos.

En los estudios de Uusimaki (2004) y Uusimaki y Kidman (2004a, 2004b), se implementa un programa de intervención que consta de tres fases: fase de identificación, fase de intervención y fase de evaluación. En la primera fase identifican a los sujetos con los que van a trabajar (16 futuros maestros) y les hacen un pre-entrevista indagando las causas de la aparición de su ansiedad matemática y cuáles son las situaciones traumáticas que han vivido en clase de matemáticas a lo largo de su etapa estudiantil. La fase de intervención consta de un pre-test de ansiedad (realizado on-line), una serie de actividades (realizadas también en formato digital y compartidas a través de una plataforma virtual) y un post-test de ansiedad (el mismo practicado anteriormente). Esta fase se repite con cada una de las cuatro actividades identificadas como problemáticas para el grupo: cálculo mental, espacio y medida, álgebra y operaciones con números. La última fase consiste en una reflexión por parte de los participantes y una post-entrevista que pretende averiguar si se han producido o no cambios tras la implementación del programa. Las conclusiones recogen que para la mayoría de los participantes su aversión por las matemáticas empezó en la educación primaria como resultado de la conducta inadecuada del profesor. Además todos los participantes experimentaron una significativa reducción de su ansiedad matemática desde el pre-test al post-test de cada actividad. Por último, los autores afirman que esta reducción puede deberse a varios factores como son, el soporte continuo de los grupos de trabajo a través de la plataforma digital, el soporte recibido por el investigador y el ambiente no amenazador y no intimidatorio en el que se desarrolló la intervención.

Una revisión de la literatura relativamente actualizada es la que nos presentan Furner y Berman (2004), que realizan una recopilación de prácticas y técnicas que tanto los docentes como los padres de los alumnos pueden poner en práctica para prevenir y en su caso reducir la ansiedad. Entre ellas se encuentran una serie de pautas de buena práctica extraídos de los Estándares del NCTM del año 1995 que pasan por enfatizar el hecho de que todos podemos cometer errores haciendo matemáticas, diseñar experiencias positivas en clase o resaltar la importancia de un proceso de pensamiento de calidad frente a la manipulación mecánica de fórmulas. Para ello, los autores reconocen la necesidad de que los profesores promulguen la discusión en clase y la resolución de problemas, ya que cuanto más animen al alumnado a examinar su procesos de pensamiento y a justificar el uso de herramientas matemáticas, más los beneficiarán.

Perry (2004) intenta hacer una clasificación de los diferentes tipos de ansiedad matemática que un alumno de grado pre-universitario y universitario puede presentar basándose en declaraciones por parte de los mismos, y además resume una serie de estrategias que, en opinión de alumnos y profesores, pueden ser eficaces para abordarla.

El estudio de Pérez (2005) explora la incidencia en la ansiedad matemática del registro por parte de los alumnos de un diario de trabajo. Con tal fin selecciona una muestra de 123 estudiantes de educación superior (community college) hispano-latinos concluyendo que el registro en un diario del trabajo realizado es efectivo en la reducción de la ansiedad.

Johnson (2006) analiza el nivel de ansiedad que presenta un grupo de 26 alumnos de los últimos cursos de enseñanza secundaria y comprueba el

impacto que tiene su intervención en la reducción de la misma. Su conclusión es que, aunque por métodos cualitativos se observa una mejora en algunos individuos puntuales, los datos cuantitativos no reportan diferencias significativas en el nivel de ansiedad matemática antes y después de la práctica realizada.

El trabajo de Husni (2006) se centra en un grupo de estudiantes universitarios afroamericanos y su objetivo es comprobar si la inclusión en la asignatura de matemáticas básicas de técnicas de reducción de la ansiedad y técnicas que proporcionen herramientas de estudio de las matemáticas contribuye a la reducción de la ansiedad matemática. Para hacer esta comprobación forma dos grupos de 33 estudiantes cada uno y en uno de ellos (que será el grupo experimental) introduce, entre otras cosas, el aprendizaje colaborativo, el registro de un diario de aprendizaje y las instrucciones de relajación. El resultado es que el grupo experimental reduce significativamente su ansiedad matemática e incrementa significativamente su rendimiento.

Con un enfoque cualitativo, Morris (2006) aborda la exploración de los factores que los estudiantes perciben como reductores de su ansiedad matemática. Para ello trabaja con 21 estudiantes universitarios que han reducido significativamente su ansiedad durante el curso. Los resultados muestran la importancia de la que dotan los sujetos a los factores afectivos, siendo la actitud del profesor- creyendo en los alumnos y propiciando una atmósfera agradable de clase- una razón específica para la mejora de la ansiedad matemática.

Edelmuth (2006) ofrece una serie de técnicas dirigidas a los alumnos, a los padres y a los profesores, tanto para reducir como para prevenir la ansiedad

matemática. Entre otras cosas, para los docentes aconseja crear un ambiente distendido en clase en el que los alumnos se sientan confiados y tratar cuestiones de una manera abierta, haciendo uso del humor y mostrando a los estudiantes que existen diferentes caminos para obtener la solución de un problema y que los errores dan la oportunidad de aprender. Por otra parte, aconseja a los padres no mostrar su propia aversión por la asignatura ya que este sentimiento de rechazo puede transmitirse a sus hijos y educarlos en la cultura matemática, es decir, aplicarla a la vida cotidiana tanto como sea posible (contar, comparar precios, razonar de manera lógica ante ciertas situaciones, etc.).

En la misma línea Jones (2006), después de realizar un estudio de casos con dos estudiantes de octavo grado afirma que “los profesores deben ser conscientes de los problemas de sus alumnos con la ansiedad matemática y con la falta de autoestima ya que teniendo este conocimiento podrán implementar en clase aquellas técnicas que favorezcan un ambiente calmado y relajado con el fin de reducir la ansiedad” (p. 103).

En las técnicas que pueden implementar los profesores se basa igualmente el trabajo de Harding y Terrel (2006), que se centran en indicar estrategias que pueden ser llevadas a cabo para reducir la ansiedad matemática de aquellos alumnos que utilizan un aprendizaje visual. Dichas estrategias pasan por el uso de páginas web, mapas conceptuales, mapas de ideas, diagramas de Venn y gráficos variados.

En el trabajo de Alvarado-Mateo (2007) se implementan técnicas de enseñanza cooperativa (basada en la técnica TAI) con el fin de comprobar si ello reduce el nivel de ansiedad matemática de los alumnos que participaron en el

experimento (jóvenes de entre 16 y 18 años). Su conclusión es que no se muestran diferencias significativas entre la ansiedad previa y la ansiedad post-implementación en su muestra. Por ello afirma que es necesaria la intervención psicopedagógica individualizada complementando cualquier técnica educativa que se lleve a cabo para así “desensibilizar” al sujeto del estímulo negativo que le produce ansiedad.

En su trabajo Gresham (2007) implementa una práctica basada en la teoría de Bruner (enseñanza por descubrimiento), en un grupo de 246 estudiantes de magisterio con el fin de comprobar sus niveles de ansiedad antes y después de la misma. Sus conclusiones son alentadoras, ya que se dio una reducción estadísticamente significativa en aquellos alumnos que completaron la práctica.

Iossi (2007) realiza una revisión de la literatura a través de la cual clasifica las estrategias para minimizar la ansiedad matemática en estrategias curriculares, tales como realización de nuevas pruebas, aprendizaje a su propio ritmo, educación a distancia, clases con alumnos de un solo sexo y cursos de ansiedad matemática; estrategias de enseñanza, tales como manuales, tecnología, técnicas de auto-regulación, y comunicación; y estrategias no docente, tales como terapia de relajación y tratamiento psicológico.

El objetivo de la investigación de Emig (2009) es comprobar si la discusión guiada sobre la ansiedad matemática es efectiva para reducir la ansiedad. Para comprobarlo analiza a un grupo de 39 estudiantes universitarios y concluye que los efectos de su práctica no son estadísticamente significativos.

El trabajo de Kimber (2009) consiste en examinar el efecto del entrenamiento en el aprendizaje auto-regulado (gestión del tiempo, cómo se leen los libros de

texto con el fin de entenderlos, herramientas de organización, realización y preparación de exámenes de matemáticas y uso de estimación en resolución de problemas) en el nivel de ansiedad matemática en un grupo de 29 futuros maestros. El diseño de investigación es experimental creándose dos grupos y aplicándose el entrenamiento a uno de ellos. Los resultados muestran que dicho entrenamiento no produjo una reducción del grado de ansiedad matemática. El autor reconoce las limitaciones de su estudio afirmando que posiblemente los resultados son debidos a la falta de tiempo para completar el entrenamiento unido a la dificultad por integrar dicho entrenamiento en el currículo de la asignatura.

Wilson (2009b) describe las ventajas de utilizar la biblioterapia para reducir la ansiedad matemática en los futuros profesores y para que ellos también puedan utilizarla en su carrera profesional para afrontar la ansiedad de sus alumnos. Esta técnica se basa en lecturas que hacen al individuo ansioso identificarse con el protagonista de la historia en concreto, reflexionar sobre sus propias experiencias (se les pide que las escriban) y comprobar por medio de la ejemplificación que se puede superar el problema en cuestión.

Wei (2010) analiza el impacto de un tratamiento para la ansiedad matemática implementado con un grupo de 128 estudiantes de educación secundaria. Su práctica consiste en una serie de actividades matemáticas que se realizan por ordenador y para las cuales tienen el asesoramiento de un agente virtual. Con los sujetos participantes en el estudio se forman dos grupos. Uno de ellos realiza las actividades recibiendo mensajes por parte del agente virtual orientados a reducir su ansiedad matemática. El otro grupo realiza las actividades sin este tipo de mensajes. Los resultados del trabajo muestran que

los mensajes no han tenido ningún efecto sobre la ansiedad, ya que no se observan diferencias significativas en cuanto al grado de ansiedad antes y después de la práctica por parte de ninguno de los dos grupos.

Centrándose en el colectivo de futuros maestros, Dunkle (2010) implementa una práctica con 56 estudiantes que fomenta el conocimiento del currículum, el uso de literatura en el aula de matemáticas, el uso de materiales manipulativos y la elección del vocabulario matemático adecuado en la práctica. La autora extrae de sus resultados que en los alumnos de su muestra se produce una reducción significativa del nivel de ansiedad debida a la práctica realizada.

Pensando en los docentes en activo, Martínez y Pérez (2008) describen un taller dirigido a ellos con el fin de concienciarlos de la importancia de la ansiedad matemática en los alumnos y de su interferencia en el desempeño de los mismos, dándoles una serie de pautas que les pueden ayudar a reducirla con los beneficios que ello conlleva respecto a la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje.





---

# Anexo 2

## Instrumentos de medida de la ansiedad matemática

---

Clasificación cronológica de los instrumentos de medida de la ansiedad matemática.

- NAS: (Number Anxiety Scale de Dreger y Aiken, 1957): Fue el primer instrumento que medía la ansiedad en matemáticas, aunque particularizaba a los números.
- MARS (Mathematics Anxiety Rating Scale de Richardson y Suinn, 1972): Mide la respuesta de ansiedad de los estudiantes cuando hacen matemáticas en su vida cotidiana y también en situaciones académicas. Consta de 98 ítems con 5 posibles respuestas cada una. De esta escala se han hecho adaptaciones a lo largo del tiempo, como son:
  - MARS-A (Mathematics Anxiety Rating Scale for Adolescents de Suinn y Edwards, 1982): Consta de 98 ítems tipo Likert con 5 posibles respuestas para medir la ansiedad matemática en adolescentes.
  - MARS-E (Mathematics Anxiety Rating Scale for Elementary School Students de Suinn, Taylor y Edwards, 1988): Está formada por 26 ítems tipo Likert y que pretenden medir el grado de ansiedad en alumnos de enseñanza elemental.
  - MARS-R (Math Anxiety Rating Scale-Revised de Plake y Parker 1982): Es una adaptación de la escala original que sólo utiliza 24 ítems de los 98 iniciales.

- Phobos Inventory: Escala adaptada de la original que construye Ferguson (1986) y que consta de 30 ítems que, a grupos de diez, miden la ansiedad numérica, la ansiedad hacia los exámenes de matemáticas y la ansiedad hacia lo abstracto.
- MARS-30 items de Suinn y Winston (2003): Es una escala que se crea adaptando la original para que conste de 30 ítems y sea más sencilla su administración.
  - MARS-SV (MARS-30 en español de Goldwaser, 2008): traduce la escala creada por Suinn y Winston y realiza los exámenes psicométricos pertinentes para asegurar su fiabilidad interna.
- RMARS (Revised Math Anxiety Rating Scale, de Baloglu, 2002): Es una adaptación de la MARS que consta de 25 ítems que mide el nivel de ansiedad que presentan los estudiantes en tres categorías, que son ansiedad ante los exámenes de matemáticas, ansiedad ante tareas numéricas y ansiedad ante un curso de matemáticas.
- AMAS (Abbreviated Math Anxiety Scale de Hopko, Mahadevan, Bare y Hunt, 2003): Es una versión adaptada de la MARS-R pero con tan sólo 9 ítems. Pretende medir dos factores que son ansiedad hacia el aprendizaje matemático y ansiedad hacia la evaluación en matemáticas.
- MAS (Mathematics Anxiety Scale de Fennema y Sherman, 1976): Es el instrumento utilizado en nuestra investigación. Mide tanto sentimientos producidos en los estudiantes que sufren ansiedad matemática como síntomas somáticos asociados a ella. Consta de 12 ítems tipo Likert que comprenden 5 posibles respuestas por cada uno.

- MAS (Mathematics Anxiety Scale de Betz, 1978): Es una adaptación de la escala de Fenema y Sherman (1976) pero con sólo 10 ítems, 5 en positivo y 5 en negativo.
  - MAS-R (Mathematics Anxiety Scale Revised de Bai, Wang, Pan y Frey, 2009). Es una adaptación de la escala de Betz que consta de 14 ítems que mide la ansiedad matemática desde una perspectiva bidimensional
- MAI (Mathematics Attitude Inventory de Sandman, 1980): Contiene una subescala de ansiedad que mide la ansiedad matemática de los estudiantes en situaciones académicas generales.
- MAQ (Mathematics Anxiety Questionnaire de Meece, 1981): Está diseñado para detectar posibles factores cognitivos y afectivos de la ansiedad matemática, siguiendo la caracterización de la ansiedad ante los exámenes.
- SIMS-AS (Second Internacional Mathematics Study Anxiety Scale): Mide el grado en el que los alumnos se sienten amenazados o atemorizados por las matemáticas o el sentimiento de calma y relajación que les aporta realizar tareas matemáticas.
- MASC (Mathematics Anxiety Scale for Children de Chiu y Henry, 1990): Creada para abordar la ansiedad matemática de niños de grado 4 a 8. Aborda varias situaciones que pueden activar una respuesta de ansiedad matemática en los estudiantes- desde utilizar un nuevo libro de texto a tener un examen importante de la materia-.
- IMAPS (Instrument of Mathematics Anxiety for Primary School Children de Newstead, 1992): Incluye ítems referentes al desagrado general de las matemáticas, al trabajo con números y sumas, al trabajo de otras actividades

diarias relacionadas con matemáticas y al trabajo de la materia en clase y en casa.

- Online Anxiety Survey: Instrumento elaborado por Uusimaki, Yeh y Nason en 2003. Es una escala ideada para aplicarla a un grupo de sujetos antes y después de realizar una actividad matemática concreta. Tiene por objetivos concienciar a los sujetos sobre sus sentimientos hacia la actividad en cuestión y medir las tendencias de estos sentimientos (negativos o positivos) reveladas en el proceso de aprendizaje.
- Escala de Ansiedad hacia las Matemáticas de Muñoz y Mato: Fue desarrollada y validada en 2007 y engloba 5 factores que comprenden la ansiedad ante la evaluación en matemáticas, ansiedad ante la eventualidad, ansiedad ante la comprensión de problemas, ansiedad frente a los números y operaciones matemáticas y la ansiedad ante situaciones matemáticas de la vida real.

## REFERENCIAS

- Brush. L. (1978). A validation study of the mathematics anxiety rating scale (MARS). *Educational and Psychological Measurement*, 83, p. 485-490.
- Fennema, E. y Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitude scales. Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by males and females. *JSAS Catalog of Selected Documents of Psychology*, 6(31). (Ms. No. 1225).
- Hopko, D., Mahadevan, R., Bare, R. y Hunt, M. (2003). The abbreviated math anxiety scale (AMAS). Construction, validity, and reliability. *Assesment*, 10(2), 178-182.
- Muñoz, J. y Mato, M. D. (2007). Elaboración y estructura factorial de un cuestionario para medir la “ansiedad hacia las matemáticas” en alumnos de educación secundaria obligatoria. *Revista galego-portuguesa de psicología e educación*, 14(1), 221-231.

Richardson, F. C. y Suinn, R. M. (1972). The mathematics anxiety rating scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19(6), 551-554.

Uusimäki, L. y Nason, R. (2004). Causes underlying pre-service teachers' negative beliefs and anxieties about mathematics. En In M. Høines y A. Fuglestad (Eds.), *Proceedings of the 28th annual conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 4, pp. 369-376). Bergen, Norway: Bergen University College.



---

# Anexo 3

## Ítems de las escalas e instrumento final

---

Tabla A3.1.  
*Ítems de las tres escalas administradas*

---

Escala de ansiedad matemática

No le tengo ningún miedo a las matemáticas  
No me importaría nada hacer más cursos de matemáticas  
Normalmente no me preocupo sobre si soy capaz de resolver los problemas de matemáticas  
Casi nunca me pongo nervioso durante un examen de matemáticas  
Normalmente estoy tranquilo durante los exámenes de matemáticas  
Normalmente estoy tranquilo en las clases de matemáticas  
Normalmente las matemáticas me ponen incómodo y nervioso  
Las matemáticas me ponen incómodo, inquieto, irritable e impaciente  
Me pongo malo cuando pienso en intentar hacer problemas de matemáticas  
Cuando hago problemas de matemáticas se me queda la mente en blanco y no soy capaz de pensar claramente  
Una prueba de matemáticas me daría miedo  
Las matemáticas me hacen sentir preocupado, confundido y nervioso

---

Escala de autoconfianza

Me siento seguro de mí mismo cuando intento hacer matemáticas  
Estoy seguro de que podría abordar tareas complejas en matemáticas  
Estoy seguro de que puedo prender matemáticas  
Creo que podría con matemáticas más difíciles  
Puedo conseguir buenas notas en matemáticas  
Me siento muy seguro cuando se trata e matemáticas  
No tengo capacidad para las matemáticas  
No creo que pudiera hacer matemáticas superiores  
No so el tipo de persona quien se le da bien las matemáticas  
Por alguna razón, aunque estudio, las matemáticas son realmente duras para mí  
Lo hago muy bien en la mayoría de asignaturas, pero cuando se trata de matemáticas realmente lo echo a perder  
Matemáticas es mi peor asignatura

---

Escala de utilidad percibida

Estudio matemáticas porque sé lo útiles que son  
Las matemáticas no serán importantes para mi vocación en la vida  
Matemáticas es un asignatura necesaria y que merece la pena  
Las matemáticas no tienen ninguna relevancia para mi vida  
Saber matemáticas me ayudará a ganarme la vida  
Estudiar matemáticas es una pérdida de tiempo

---





## UNIVERSIDAD DE GRANADA

### DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA

**E**STIMADO/A ALUMNO/A,

Tenemos el gusto de dirigirnos a ti para brindarte la **oportunidad** de participar en una actividad de apoyo a la investigación. Nuestro Departamento, en el marco de sus líneas de trabajo está investigando, en la Universidad de Granada, la Interrelación entre diversos aspectos concernientes al *Aprendizaje de las Matemáticas*: ideas que los estudiantes tienen sobre ellas, metas y estrategias que utilizan, percepción de ellos mismos como aprendices de matemáticas, resultados académicos, etc.

Solicitamos tu cooperación solidaria pues la información que aportes puede resultar de **gran utilidad** para mejorar de las condiciones de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el ámbito universitario ¿En qué consiste tu participación? en rellenar unos datos y responder a una serie de preguntas agrupadas en diversos cuestionarios. Es importante que a la hora de responder tengas presente las siguientes “Orientaciones/Instrucciones Generales”:

1º. Esto **NO ES NI UNA PRUEBA NI UN TEST**: no existen respuestas correctas o incorrectas, porque cada cuál tiene su propio estilo de aprender, sus metas e ideas respecto a la asignatura, etc.

2º. **Trata de responder de modo realista y sincero**. Se trata de conocer lo que tú realmente crees o haces y no lo que piensas que debería ser o lo que otras personas creen o hacen.

3º. **No te preocupes por proyectar una 'buena imagen'**. Tus respuestas son absolutamente CONFIDENCIALES, de acuerdo con el Informe del Comité de Ética y la Ley de Secreto Profesional y de Protección de Datos; los profesores no podrán acceder a ellas, y, en ningún caso tendrán incidencia alguna en tus resultados académicos.

4º. Para cada pregunta has de elegir una ÚNICA respuesta (rodeándola con un círculo), de acuerdo con la escala que se te proporcionará (si en alguna de ellas te equivocas, táchala con un aspa y rodea con un círculo la nueva elección). Las preguntas aparecen impresas en ambas caras de cada una de las hojas. **Trabaja rápido** (tu *primera reacción* es probablemente la mejor), pero no lo hagas a la ligera. Si no estás seguro de qué respuesta elegir, escoge aquella que esté más próxima a lo que tú piensas, y sobre todo, **no olvides responder a todas las preguntas, compruébalo antes de entregar**.

Muchas gracias por tu cooperación.

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Rellenar y poner un aspa (X) donde corresponda

- Facultad/Escuela: \_\_\_\_\_ . Curso: ° ; Grupo
- Edad:  años. Sexo:  Masculino;  Femenino.
- Nota final (expresión numérica) en Matemáticas (del último año en que las cursó):
- Apellidos: \_\_\_\_\_ ; Nombre: \_\_\_\_\_
- DNI:  Firma:

# AFECTO Y MATEMÁTICAS

**INSTRUCCIONES:** A continuación encontrarás una serie de afirmaciones sobre ti mismo en relación a las matemáticas, con las que puedes estar más o menos de acuerdo. Contesta rodeando con un círculo el valor que represente tu grado de acuerdo con el contenido de la afirmación, según la siguiente escala:

1 Totalmente en desacuerdo	2 Bastante en desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 Bastante de acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
----------------------------------	--------------------------------	--	-----------------------------	-------------------------------

## BLOQUE I.

1	Estudio matemáticas porque sé lo útiles que son . . . . .	1	2	3	4	5
2	Las matemáticas no serán importantes para mi vocación en la vida . . . . .	1	2	3	4	5
3	Matemáticas es una asignatura necesaria y que merece la pena . . . . .	1	2	3	4	5
4	Las matemáticas no tienen ninguna relevancia para mi vida . . . . .	1	2	3	4	5
5	Saber matemáticas me ayudará a ganarme la vida. . . . .	1	2	3	4	5
6	Estudiar matemáticas es una pérdida de tiempo . . . . .	1	2	3	4	5
1	Me siento seguro de mí mismo cuando intento hacer matemáticas.	1	2	3	4	5
2	No le tengo ningún miedo a las matemáticas.	1	2	3	4	5
3	Estoy seguro de que podría abordar tareas complejas en matemáticas.	1	2	3	4	5
4	No me importaría nada hacer más cursos de matemáticas.	1	2	3	4	5
5	Estoy seguro de que puedo aprender matemáticas.	1	2	3	4	5
6	Normalmente no me preocupo sobre si soy capaz de resolver los problemas de matemáticas.	1	2	3	4	5
7	Creo que podría con matemáticas más difíciles.	1	2	3	4	5
8	Casi nunca me pongo nervioso durante un examen de matemáticas.	1	2	3	4	5
9	Puedo conseguir buenas notas en matemáticas.	1	2	3	4	5
10	Normalmente estoy tranquilo durante los exámenes de matemáticas.	1	2	3	4	5
11	Me siento muy seguro cuando se trata de matemáticas.	1	2	3	4	5
12	Normalmente estoy tranquilo en las clases de matemáticas.	1	2	3	4	5
13	No tengo capacidad para las matemáticas.	1	2	3	4	5
14	Normalmente las matemáticas me ponen incómodo y nervioso.	1	2	3	4	5
15	No creo que pudiera hacer matemáticas superiores.	1	2	3	4	5
16	Las matemáticas me ponen incómodo, inquieto, irritable e impaciente.	1	2	3	4	5
17	No soy el tipo de persona a quien se le dan bien las matemáticas.	1	2	3	4	5
18	Me pongo malo cuando pienso en intentar hacer problemas de matemáticas.	1	2	3	4	5
18	Si estás leyendo con atención, debes elegir el número tres como respuesta.	1	2	3	4	5
19	Por alguna razón, aunque estudio, las matemáticas son realmente duras para mí.	1	2	3	4	5
20	Cuando hago problemas de matemáticas se me queda la mente en blanco y no soy capaz de pensar claramente.	1	2	3	4	5
21	Lo hago muy bien en la mayoría de las asignaturas, pero cuando se trata de las matemáticas realmente lo echo a perder.	1	2	3	4	5
22	Una prueba de matemáticas me daría miedo.	1	2	3	4	5
23	Matemáticas es mi peor asignatura.	1	2	3	4	5
24	Las matemáticas me hacen sentir preocupado, confundido y nervioso.	1	2	3	4	5



---

# Anexo 4

## Agrupación de ítems de las escalas

---

Tabla A.4.1.  
*Ítems de las escalas agrupados por aspectos sobre los que indagan*

Escala de ansiedad		
AG	AP	AE
1. No le tengo ningún miedo a las matemáticas	3. Normalmente no me preocupo sobre si soy capaz de resolver problemas de matemáticas	4. Casi nunca me pongo nervioso durante un examen de matemáticas
2. No me importaría nada hacer más cursos de matemáticas	9. Me pongo malo cuando pienso en intentar hacer problemas de matemáticas	5. Normalmente estoy tranquilo durante los exámenes de matemáticas
6. Normalmente estoy tranquilo en las clases de matemáticas	10. Cuando hago problemas de matemáticas se me queda la mente en blanco y no soy capaz de pensar claramente	11. Una prueba de matemáticas me daría miedo
7. Normalmente las matemáticas me ponen incómodo y nervioso		
8. Las matemáticas me ponen incómodo, inquieto, irritable e impaciente		
12. Las matemáticas me hacen sentir preocupado, confundido y nervioso		
Escala de autoconfianza		
SC	MA	
1. Me siento seguro de mí mismo cuando intento hacer matemáticas	11. Lo hago muy bien en la mayoría de las asignaturas, pero cuando se trata de matemáticas realmente lo echo a perder	
2. Estoy seguro de que podría abordar tareas complejas en matemáticas	12. Matemáticas es mi peor asignatura	
3. Estoy seguro de que puedo aprender matemáticas		
4. Creo que podría con matemáticas más difíciles		

---

Escala de autoconfianza	
SC	MA
5. Puedo conseguir buenas notas en matemáticas	
6. Me siento muy seguro cuando se trata de matemáticas	
7. No tengo capacidad para las matemáticas	
8. No creo que pudiera hacer matemáticas superiores	
9. No soy el tipo de persona a quien se le dan bien las matemáticas	
10. Por alguna razón, aunque estudio, las matemáticas son realmente duras para mí	

Escala de utilidad	
UA	UV
1. Estudio matemáticas porque sé lo útiles que son	2. Las matemáticas no serán importantes para mi vocación en la vida
3. Matemáticas es una asignatura necesaria y que merece la pena	4. Las matemáticas no tienen ninguna relevancia para mi vida
6. Estudiar matemáticas es una pérdida de tiempo	5. Saber matemáticas me ayudará a ganarme la vida

*Nota:* AG=ansiedad hacia las matemáticas en general AE=ansiedad hacia los exámenes de matemáticas AP=ansiedad hacia la resolución de problemas SC=seguridad en uno mismo y capacidad percibida en matemáticas MA=matemáticas comparada con otras asignaturas UA=utilidad sin especificar ámbito UV=utilidad para la vida

---

# Anexo 5

## Clasificación de titulaciones según su orientación científico-matemática

---

Tabla A.5.1 .  
*Clasificación de las titulaciones según su nivel de orientación científico-matemática*

	Orientación	Titulaciones
Nivel 1	Social	Sociología; Educación Infantil; Educación Primaria; Políticas y Derecho; Relaciones Laborales; Biblioteconomía y Documentación
Nivel 2	Científico-sanitaria	Enfermería; Farmacia; Óptica; Biología; Geología; Química
Nivel 3	Financiera	Económicas; Administración y Dirección de Empresas; Empresariales
Nivel 4	Técnica	Arquitectura; Arquitectura Técnica; Ing. Caminos, Canales y Puertos; Ing. Telecomunicaciones; Ing. Informática; Ing. Química; Ing. Técnica de Gestión; Ing. Técnica de Sistemas
Nivel 5	Científico-matemática	Física; Estadística; Matemáticas

---



---

## Anexo 6

Instrumento administrado en la  
fase de selección de participantes  
para la entrevista

---





Estimado/a alumno/a:

Tenemos el gusto de dirigirnos a ti para brindarte la oportunidad de participar en una actividad de apoyo a la investigación. En el departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada estamos investigando la interrelación entre varios aspectos relacionados con el aprendizaje de las matemáticas: cómo se sienten los alumnos ante esta asignatura, cuán útil la consideran, etc.

Solicitamos tu cooperación solidaria pues la información que aportes puede resultar de gran ayuda para mejorar las condiciones de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Tu participación consiste en rellenar unos datos y responder a una serie de cuestiones que se recogen en un cuestionario. Esta tarea no te llevará más de 10 minutos.

Es importante que a la hora de responder tengas presente las siguientes instrucciones generales:

- ✓ *Tus respuestas son absolutamente CONFIDENCIALES, de acuerdo con el Informe del Comité de Ética y la Ley de Secreto Profesional y de Protección de Datos. Los profesores no podrán acceder a ellos y, en ningún caso tendrán incidencia alguna en tus resultados académicos.*
- ✓ *No intentes proyectar una buena imagen. Trata de responder de modo realista y sincero. Lo que nos interesa es conocer lo que tú realmente crees o sientes y no lo que piensas que debería ser o lo que otras personas hacen o creen.*
- ✓ *Esto no es un examen ni una prueba. No existen respuestas correctas o incorrectas, porque cada cual tiene sus propios pensamientos y sentimientos.*
- ✓ *Elige para cada pregunta una única respuesta. Rodea con un círculo la opción elegida y si te equivocas táchala con un aspa y rodea tu nueva elección.*
- ✓ *Trabaja rápido (tu primera reacción es probablemente la mejor) pero no lo hagas a la ligera. Si no estás seguro de qué respuesta elegir, escoge aquella que esté más próxima a lo que tú piensas o sientes.*
- ✓ *Y sobre todo, no olvides responder a todas las preguntas.*

**Muchas gracias por tu cooperación.**

RELLENA LOS SIGUIENTES DATOS

Código de alumno: \_\_\_\_\_ Sexo: Masculino  Femenino  Edad:

Nota en matemáticas: Primera evaluación  Segunda evaluación

Itinerario académico (Especifica las asignaturas de modalidad y optativas):

\_\_\_\_\_

¿Qué quieres estudiar? (Si no lo tienes claro di el área):

\_\_\_\_\_

## AFECTO Y MATEMÁTICAS

**INSTRUCCIONES:** A continuación encontrarás una serie de afirmaciones sobre ti mismo en relación a las matemáticas, con las que puedes estar más o menos de acuerdo. Contesta rodeando con un círculo el valor que represente tu grado de acuerdo con el contenido de la afirmación, según la siguiente escala:

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	Bastante en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Bastante de acuerdo	Totalmente de acuerdo

### BLOQUE I.

1	Estudio matemáticas porque sé lo útiles que son . . . . .	1	2	3	4	5
2	Las matemáticas no serán importantes para mi vocación en la vida . . . . .	1	2	3	4	5
3	Matemáticas es una asignatura necesaria y que merece la pena . . . . .	1	2	3	4	5
4	Las matemáticas no tienen ninguna relevancia para mi vida . . . . .	1	2	3	4	5
5	Saber matemáticas me ayudará a ganarme la vida. . . . .	1	2	3	4	5
6	Estudiar matemáticas es una pérdida de tiempo . . . . .	1	2	3	4	5
1	Me siento seguro de mí mismo cuando intento hacer matemáticas.	1	2	3	4	5
2	No le tengo ningún miedo a las matemáticas.	1	2	3	4	5
3	Estoy seguro de que podría abordar tareas complejas en matemáticas.	1	2	3	4	5
4	No me importaría nada hacer más cursos de matemáticas.	1	2	3	4	5
5	Estoy seguro de que puedo aprender matemáticas.	1	2	3	4	5
6	Normalmente no me preocupo sobre si soy capaz de resolver los problemas de matemáticas.	1	2	3	4	5
7	Creo que podría con matemáticas más difíciles.	1	2	3	4	5
8	Casi nunca me pongo nervioso durante un examen de matemáticas.	1	2	3	4	5
9	Puedo conseguir buenas notas en matemáticas.	1	2	3	4	5
10	Normalmente estoy tranquilo durante los exámenes de matemáticas.	1	2	3	4	5
11	Me siento muy seguro cuando se trata de matemáticas.	1	2	3	4	5
12	Normalmente estoy tranquilo en las clases de matemáticas.	1	2	3	4	5
13	No tengo capacidad para las matemáticas.	1	2	3	4	5
14	Normalmente las matemáticas me ponen incómodo y nervioso.	1	2	3	4	5
15	No creo que pudiera hacer matemáticas superiores.	1	2	3	4	5
16	Las matemáticas me ponen incómodo, inquieto, irritable e impaciente.	1	2	3	4	5
17	No soy el tipo de persona a quien se le dan bien las matemáticas.	1	2	3	4	5
18	Me pongo malo cuando pienso en intentar hacer problemas de matemáticas.	1	2	3	4	5
18	Si estás leyendo con atención, debes elegir el número tres como respuesta.	1	2	3	4	5
19	Por alguna razón, aunque estudio, las matemáticas son realmente duras para mí.	1	2	3	4	5
20	Cuando hago problemas de matemáticas se me queda la mente en blanco y no soy capaz de pensar claramente.	1	2	3	4	5
21	Lo hago muy bien en la mayoría de las asignaturas, pero cuando se trata de las matemáticas realmente lo echo a perder.	1	2	3	4	5
22	Una prueba de matemáticas me daría miedo.	1	2	3	4	5
23	Matemáticas es mi peor asignatura.	1	2	3	4	5
24	Las matemáticas me hacen sentir preocupado, confundido y nervioso.	1	2	3	4	5



---

# Anexo 7

## Guión de la entrevista

---

La entrevista empieza con una presentación por parte de la entrevistadora-investigadora que verifica algunos de los datos demográficos proporcionados por el sujeto al rellenar las escalas (rendimiento, estudios que se pretenden cursar...). A continuación se procede a abordar el primer bloque temático, que pretende extraer información de cuán útiles consideran los sujetos que son las y cuyo guión es el siguiente:

*Bien, en primer lugar me gustaría saber si consideras que las matemáticas son útiles para ti. ¿En qué áreas y en qué sentido crees que te van a ayudar?*

El segundo bloque de preguntas está introducido por una historieta contada en viñetas (véase figura A.7.1) y pretende extraer información sobre las experiencias de ansiedad matemática experimentadas por los sujetos y sobre las partes de la disciplina que causan más respuestas afectivas (exámenes, problemas, ejercicios). El guión de este bloque es el que sigue:

*Ahora quiero que veas esta historieta en la que aparecen Luís y Ana y me digas qué opinas, ¿vale?*



Figura A.7.1. Primer conjunto de viñetas de la entrevista

*Bueno, ¿qué opinas de lo que pasa en la historieta? ¿Te sientes de algún modo identificado/a con algún personaje? ¿Por qué?*

En el tercer bloque temático se pretende profundizar en la capacidad que los entrevistados consideran tener para hacer matemáticas y en los sentimientos de inseguridad al enfrentarse a la materia. Este bloque también va introducido por una serie de viñetas (véase figura A.7.2) que dan continuación a la historia relatada en el bloque anterior. Su guión se presenta a continuación:

*Bien, sigamos con la historia*



*Figura A.7.2. Segundo conjunto de viñetas de la entrevista*

*¿Estás de acuerdo con que existen personas que no sirven para las matemáticas y otras que sí? ¿De qué crees que depende? ¿Qué características tienen las personas que no sirven? Luis nombra la inseguridad ¿estás de acuerdo? ¿Qué puedes decirme al respecto sobre ti mismo/a?*

El final de la historieta, presentado en la figura A.7.3, introduce el cuarto bloque temático que pretende extraer información sobre el modo en que la ansiedad matemática influye en el rendimiento y sobre cómo lleva a la evitación de las matemáticas por parte de los sujetos ansiosos. El guión correspondiente a este bloque es el siguiente:

*Vamos a ver ahora como termina la historia*



*Figura A.7.3. Tercer conjunto de viñetas de la entrevista*

*¿Qué opinas de lo que dicen Luís y Ana? ¿Has vivido tú algo similar? ¿Crees que los sentimientos hacia las matemáticas influyen en las notas que se sacan? ¿Y crees que esto condiciona a algunos estudiantes a elegir cierto tipo de estudios y otros no? ¿Qué puedes decirme de tu caso al respecto?*

El bloque número cinco pretende obtener datos sobre el proceso de toma de decisión respecto a la titulación universitaria que se va a cursar, y sobre la existencia de prejuicios sociales que identifican ciertos estudios con un género determinado. El guión de este bloque es el que se detalla a continuación:

*Muy bien, pues ya para ir terminando me gustaría que me cuentes qué te ha llevado a elegir la titulación que has elegido estudiar. ¿Cómo fue el proceso de decisión?*

*¿Crees que existen carreras más apropiadas para hombres que para mujeres o viceversa? Existen carreras con mayoría masculina, como ingenierías o arquitectura y otras con mayoría femenina, como magisterio o enfermería ¿A qué crees que se debe?*

En el sexto y último bloque temático se pide a los entrevistados que vuelvan a rellenar las escalas basándose en un caso externo al suyo. De este modo pretendemos determinar si las mujeres son más propensas que los hombres a puntuar alto ante una misma situación. Al ser este un aspecto que vamos a analizar sólo con cuatro de los entrevistados, esta es una parte de la entrevista que no todos realizan. Su guión es el que sigue:

*Ahora me gustaría que, pensando en el caso de Luís puntúes el siguiente cuestionario.*

Para finalizar, la investigadora-entrevistadora agradece a colaboración del entrevistado y le invita a despejar cualquier duda que pueda tener sobre el proceso de entrevista.





---

Anexo 8

Asentimiento y consentimiento  
informado para participar en la  
entrevista

---



## HOJA DE INFORMACIÓN AL ALUMNO

Estimado/a alumno/a;

Soy Patricia Pérez-Tyteca, del departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada. Me conoces porque hace algún tiempo administré en tu clase un cuestionario que tú rellenaste voluntariamente. Como ya sabes estoy realizando una investigación sobre algunos aspectos relacionados con el aprendizaje de las matemáticas con el fin de poder mejorarlo.

Para poder llevar a cabo esta investigación necesito que alumnos de segundo de bachillerato como tú participéis en una pequeña entrevista sobre vuestros planes formativos de futuro y sobre lo que sentís y pensáis al hacer matemáticas. Por este motivo me gustaría saber si quieres participar en este estudio.

Además de tu decisión también vamos a consultar la decisión de tus padres, de modo que hace falta que ambos estéis de acuerdo en que participes. Si ellos o tú decidís que no vas a participar no pasa absolutamente nada. No tendrás ninguna consecuencia ni nadie se enfadará contigo.

No tienes que dar una contestación ahora, puedes pensarlo y hablarlo con tu familia, amigos, etc. Si no entiendes cualquier cosa puedes preguntármela sin problemas que yo haré todo lo que pueda por resolver tus dudas.

Si decides participar en la investigación te realizaré una entrevista que grabaremos en video y que durará aproximadamente media hora. En ella te haré preguntas sobre lo que quieres estudiar y cómo te sientes cuando haces matemáticas. La grabación se realiza para que yo pueda basarme en ella para transcribir todo lo que decimos a papel y una vez que lo haga las cintas serán borradas. Las imágenes no se exhibirán en ningún sitio ni nadie ajeno a la investigación tendrá acceso a ellas, por tanto tus profesores no podrán verla y lo que digas en la entrevista no va a influir en tu nota. En ningún momento se utilizará tu nombre sino el código de alumno que se te asignó en el cuestionario.

Aunque ahora decidas participar, si más adelante no quieres continuar puedes dejarlo y no tendrás ninguna consecuencia.

Si decides participar en el estudio, por favor firma este formulario y una vez que tus padres hayan consentido tu participación concretaremos un día y una hora para la realización de la entrevista.

## ASENTIMIENTO INFORMADO

Yo, \_\_\_\_\_,

con DNI número \_\_\_\_\_, estudiante de segundo de bachillerato del centro educativo ... de Granada, declaro que:

1. He leído la Hoja de Información al Alumno y he entendido todo lo que pone en ella
2. La investigadora ha contestado a todas las dudas que tenía sobre el estudio
3. Sé que puedo decidir no participar en este estudio y que no pasa nada
4. Sé que si decido participar me realizarán una entrevista que será grabada en vídeo
5. Sé que si cuando empiece el estudio tengo alguna duda, puedo preguntar a la investigadora las veces que necesite
6. Sé que cuando empiece el estudio y en cualquier momento puedo decir que ya no quiero seguir participando y no tendré ninguna consecuencia negativa por ello
7. He decidido participar en el estudio.

**Firma del alumno/a:**

Granada, a        de        de 2011



Universidad de Granada

## HOJA DE INFORMACIÓN PARA PADRES/TUTORES

Estimado/a padre/madre/tutor/tutora:

Soy Patricia Pérez-Tyteca, del departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada. Nuestro departamento, en el marco de sus líneas de trabajo está investigando la interrelación entre varios aspectos relacionados con el aprendizaje de las matemáticas: cómo se sienten los alumnos ante esta asignatura, cuán útil la consideran, etc. Esta investigación tiene como objetivo mejorar el proceso de enseñanza de las matemáticas.

Necesitamos la colaboración de alumnos de segundo de bachillerato y por ello solicito su autorización para que su hijo/a participe voluntariamente en este estudio. Dicha participación consistirá en contestar unas preguntas en una entrevista que tendrá una duración aproximada de media hora. Esta entrevista indagará en los planes formativos de futuro de su hijo/a y en los sentimientos que experimenta hacia las matemáticas y será grabada en video con el fin de poder transcribirla a papel. En el momento en que lo hagamos las cintas serán borradas. Las imágenes no serán exhibidas y nadie ajeno a la investigación, como los profesores de su hijo/a, tendrá acceso a ellas, por tanto lo que en la entrevista se cuente no tendrá ningún efecto sobre su nota. Asimismo la participación de su hijo/a será totalmente confidencial ya que en ningún momento de la investigación se utilizará su nombre, sino que se le asignará un código identificativo.

Además de su autorización también le hemos pedido a su hijo/a su asentimiento de manera que ambos deben estar de acuerdo en su participación.

Si decide no autorizar a su hijo/a para que participe o éste/ésta no quiere hacerlo no pasa nada; nadie le amonestará ni tendrá consecuencia alguna.

Si tiene alguna duda no dude en consultarme, ya que intentaré resolver todas las cuestiones que puedan surgirle. Puede mandarme todas sus preguntas a la dirección de correo electrónica: [tyteca@correo.ugr.es](mailto:tyteca@correo.ugr.es) y las contestaré a la mayor brevedad posible.

Aunque en un principio usted y su hijo/a decidan participar, tienen la libertad de cambiar de opinión y retirarse en cualquier momento sin que esto suponga problema alguno.

En caso de autorizar a su hijo/a para que colabore con la investigación, por favor firme el formulario que se adjunta a continuación y hágalo llegar al profesor de matemáticas por medio de su hijo/a. Si así lo desea y lo solicita (puede hacerlo

por correo electrónico) recibirá una copia tanto de este formulario como del firmado por su hijo/a.

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, \_\_\_\_\_,  
con DNI número \_\_\_\_\_, padre/madre/tutor/tutora de  
\_\_\_\_\_  
estudiante de segundo de bachillerato del centro educativo ... de Granada,  
declaro que:

1. He leído la Hoja de Información para Padres/Tutores y he entendido todo lo que pone en ella
2. La investigadora ha contestado a todas las dudas que tenía sobre el estudio
3. Sé que puedo decidir no autorizar a mi hijo/a a participar en este estudio y que este hecho no acarrea ninguna consecuencia negativa
4. Sé que si decido autorizar a mi hijo/a a participar le realizarán una entrevista que será grabada en vídeo
5. Sé que en el transcurso del estudio puedo preguntar a la investigadora las dudas que me surjan
6. Sé que, aunque en un principio autorice a mi hijo/a a participar en el estudio, puedo cambiar de opinión en cualquier momento sin que genere ningún conflicto
7. He decidido autorizar a mi hijo/a a participar en el estudio

**Firma del padre/madre/tutor/tutora:**

Granada, a        de        de 2011



---

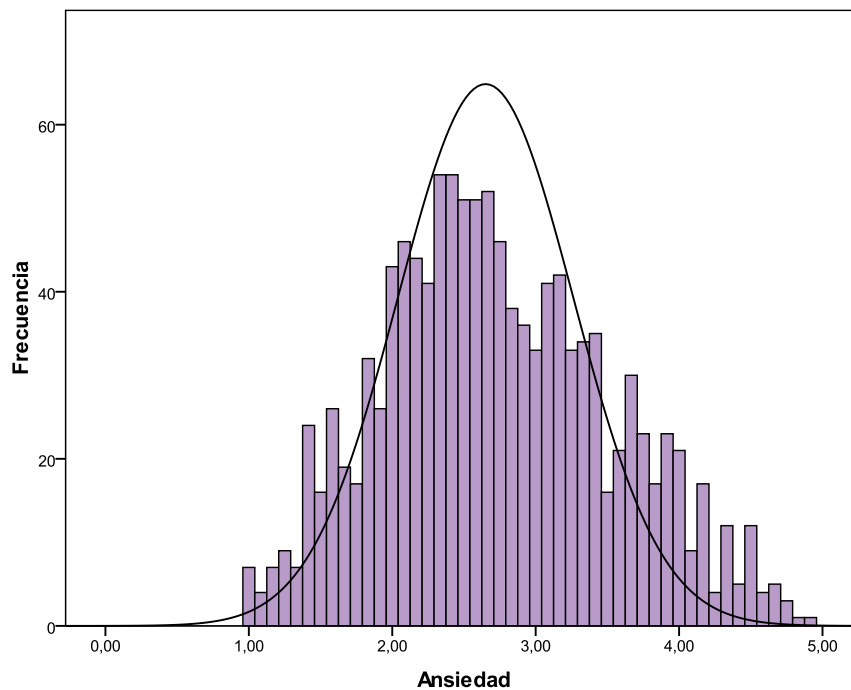
# Anexo 9

## Supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas.

### Resultados.

---

En primer lugar hemos realizado un histograma de frecuencias (véase figura A.9.1) de la puntuación media de la escala de ansiedad, que muestra el ajuste de la distribución de nuestros datos a la curva normal.



*Figura A.9.1.* Histograma de la puntuación media en la escala de ansiedad comparándola con la curva normal

Como se observa en el histograma, hay bastante concentración de valores en ambos lados, sobre todo en la zona derecha, encontrándose por encima de la curva normal. Sin embargo en la zona central los valores están por debajo de dicha curva.



Tabla A.9.1.  
*Coefficientes de asimetría y curtosis de la distribución de los datos*

	Asimetría		Curtosis	
	Estadístico	Error <sup>a</sup>	Estadístico	Error <sup>a</sup>
Ansiedad	,260	,071	-,451	,142

<sup>a</sup> Los valores de los errores son estandarizados

Los coeficientes de asimetría y curtosis recogidos en la tabla A.9.1 confirman esta impresión acerca de la distribución de los datos, ya que el coeficiente de asimetría es positivo, lo que indica que nuestros datos siguen una distribución asimétrica positiva, esto es, que existe mayor concentración de valores a la derecha de la media que a su izquierda. Vemos pues que en este aspecto no coincide con la curva normal al ser ésta simétrica. Con respecto al coeficiente de curtosis, al ser menor que cero indica que la distribución es platicúrtica, es decir, que presenta un reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable. La distribución normal, sin embargo es mesocúrtica (presenta un grado de concentración medio alrededor de los valores centrales de la variable). De este modo, obtenemos otro indicio de que nuestros datos no se ajustan a una distribución normal.

Para mayor seguridad y claridad, además de las pruebas ya efectuadas hemos realizado gráficos Q-Q que muestran el ajuste de nuestros datos (véase figura 4.2)- en este caso de la puntuación media en la escala de ansiedad matemática- a la curva normal y sendos contrastes de normalidad con el fin de determinar si aceptamos o rechazamos la hipótesis de normalidad de nuestros datos.

La figura A.9.2 muestra con claridad que los datos obtenidos a través de la muestra de este estudio, referentes a la puntuación media en la escala de ansiedad, se desvía de la distribución normal, hecho que nos lleva sospechar que deberemos rechazar la hipótesis de normalidad de nuestros datos.

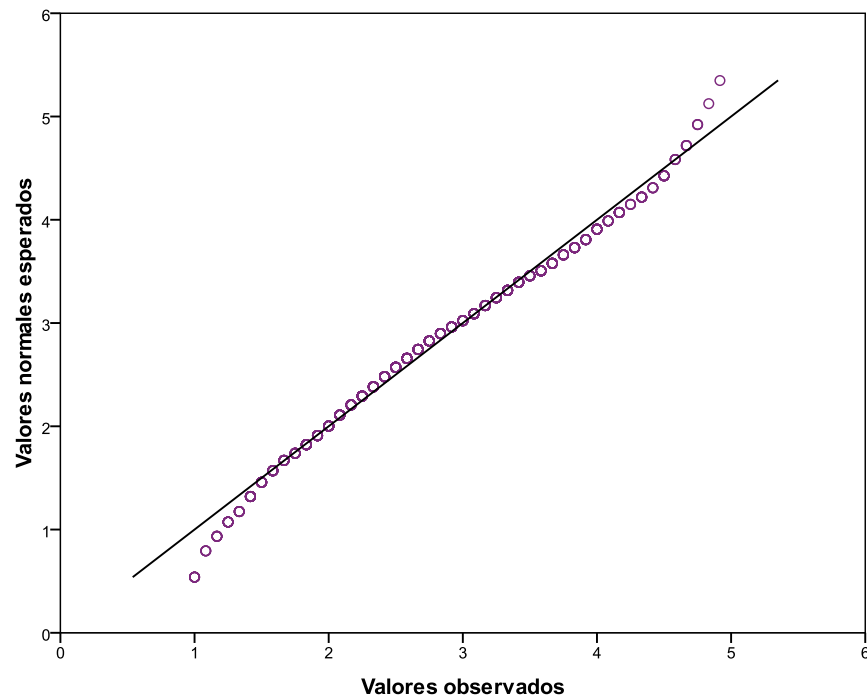


Figura A.9.2. Gráfico Q-Q de ajuste de la media de la puntuación en la escala de ansiedad matemática a una distribución normal

Para cerciorarnos de ello consultamos las pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, recogidas en la tabla A.9.2, que nos confirman nuestras sospechas: la media en la puntuación de la escala de ansiedad no sigue una distribución normal.

Tabla A.9.2.

*Prueba de Kolmogorov-Smirnov para contrastar la normalidad de los datos*

	Diferencias más extremas			Z de K-S	Sig.
	Absoluta	Negativa	Positiva		
Ansiedad	,061	,061	-,036	2,099	,000*

Nota: La distribución del test es normal . \*p< .05

Otro supuesto necesario para poder aplicar pruebas paramétricas es el de homogeneidad de varianzas (homocedasticidad). Para comprobar si se cumple este supuesto para la clasificación de los sujetos, tanto por niveles de orientación de su titulación como por género, hemos realizado un contraste – en concreto la

prueba de Levene (véase tabla A.9.3)- que tienen como hipótesis nula la homogeneidad de varianzas.

Tabla A.9.3.  
*Prueba de Levene para contrastar la homogeneidad de varianzas*

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
Ansiedad por sexo			
1,407	1	1188	,236
Ansiedad por nivel de orientación de la titulación			
7,037	4	1187	,000*

\* $p < .05$

Los resultados recogidos en la tabla A.9.3 nos muestran que, en el caso de los niveles de orientación científico-matemática de las titulaciones debemos rechazar la hipótesis de homogeneidad de varianzas de la media de la puntuación en la escala de ansiedad ( $p < .05$ ). En el caso de la agrupación por género ( $p > .05$ ) sí se cumple el supuesto de homogeneidad de varianzas, aunque no es suficiente ya que el de normalidad no se cumple.

Así pues, hemos comprobado que, al no cumplir nuestros datos los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas, no es adecuada la aplicación de pruebas paramétricas en el análisis de datos.

