



UNIVERSIDAD
DE CÓRDOBA

TESIS DOCTORAL

**ACTITUDES HACIA LAS
MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES
UNIVERSITARIOS**

*Attitudes towards Mathematics in university
students*

Cristina Pedrosa Jesús

Directores: Dr. Alexander Maz Machado y Dra. Carmen María León
Mantero

Programa de Doctorado de Ciencias Sociales y Jurídicas

En Córdoba, febrero, 2020



FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA EDUCACIÓN

TITULO: *ACTITUDES HACIA LAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES
UNIVERSITARIOS*

AUTOR: *Cristina Pedrosa Jesús*

© Edita: UCOPress. 2020
Campus de Rabanales
Ctra. Nacional IV, Km. 396 A
14071 Córdoba

[https://www.uco.es/ucopress/index.php/es/
ucopress@uco.es](https://www.uco.es/ucopress/index.php/es/ucopress@uco.es)

Esta tesis doctoral, titulada “Actitudes hacia las Matemáticas en estudiantes universitarios”, ha sido realizada por la autora Cristina Pedrosa Jesús y dirigida por los doctores Alexander Maz Machado y Carmen María León Mantero, ambos profesores del departamento de matemáticas en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Córdoba.

Con esta tesis, la autora pretende formalizar su andadura en el campo de la investigación, obteniendo el grado de Doctora en Ciencias Sociales y Jurídicas. Dicho programa de doctorado está incluido en el Real Decreto 99/2011, de 28 de enero de 2011, que regula la organización de los estudios de doctorado correspondientes al tercer ciclo de las enseñanzas universitarias.

Durante la realización de la tesis, encuadrada en la línea de investigación de Educación, ha formado parte del grupo de investigación SEJ-589 *Matemáticas, Educación y Sociedad* del Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación (PAIDI) de la Junta de Andalucía.



TÍTULO DE LA TESIS: Actitudes hacia las matemáticas en
estudiantes universitarios

DOCTORANDO/A: Cristina Pedrosa Jesús

INFORME RAZONADO DEL/DE LOS DIRECTORES DE LA TESIS

Los Dr. D. Alexander Maz Machado y Dra. Dña. Carmen María León Mantero, Profesores del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Córdoba, INFORMAN:

Que la tesis doctoral titulada "Actitudes hacia las matemáticas en estudiantes universitarios" de la que es autor Dña. Cristina Pedrosa Jesús, ha sido realizada bajo nuestra dirección y cumple las condiciones exigidas por la legislación vigente para optar al título de Doctor por la Universidad de Córdoba.

Que relacionados con el tema de la tesis se han realizado las siguientes publicaciones:

1. Artículos publicados en revistas

León-Mantero, C., Pedrosa-Jesús, C., Maz-Machado, A. y Casas-Rosal, José Carlos (2019). Medición de las actitudes hacia las matemáticas en maestros de Educación infantil en formación. Revista Espacios,40(23), 14-23.

Revista indexada en SCImago Journal & Country Rank (SJR), cuartil Q3

2. Capítulos de libro

León-Mantero, C., Pedrosa-Jesús, C., Maz-Machado, A. y Casas-Rosal, J. C. (2018). Tratamiento matemático de mediciones de actitudes con escalas tipo Likert. En L. J. Rodríguez-Muñiz, L. Muñiz-Rodríguez, A. Aguilar-González, P. Alonso, F. J. García García y A. Bruno (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXII* (pp. 290-299). Gijón: SEIEM.

Indexado en WoS (Web of Science)

León-Mantero, C., Casas-Rosal, J.C., Maz-Machado, A. y Pedrosa-Jesús, C. (2017). Motivación hacia las Matemáticas en estudiantes del grado de Educación Primaria. En J.M. Muñoz-Escolano, A. Arnal-Bailera, P. Beltrán-Pellicer, M.L. Callejo y J. Carrillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXI*. Zaragoza: SEIEM.

Indexado en WoS (Web of Science)

3. Comunicaciones/Posters en congresos científicos

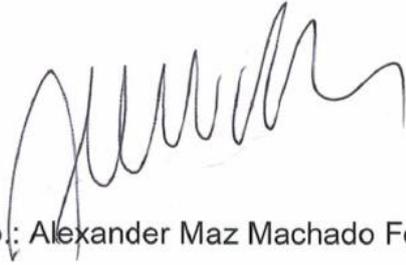
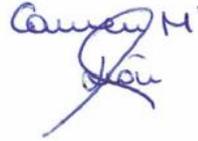
Casas-Rosal, J.C., León-Mantero, C., Maz-Machado, A. y Pedrosa-Jesús, C. (2017). Influencia del conocimiento didáctico en la actitud hacia las matemáticas de maestros en formación. Poster presentado en el XIV Foro Internacional sobre la Evaluación de la calidad de la Investigación y de la Educación (FECIES), del 22 al 24 de junio en Granada.

Pedrosa-Jesús, C., León-Mantero, C., Maz-Machado, A., Casas-Rosal, J.C. y Gutiérrez-Rubio, D. (2019). Influencia de la variable género en las actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes universitarios. Comunicación presentada en el II Congreso Internacional de Investigación e Intervención en Psicología y Educación para el Desarrollo: Diversidad, Convivencia y ODS, del 16 al 17 de mayo de 2019 en Córdoba, España.

Por todo ello, se autoriza la presentación de la tesis doctoral.

Córdoba, 7 de febrero de 2019

Firma del/de los director/es

A large, stylized handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke.A smaller handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Carmen M' and 'León'.

Fdo.: Alexander Maz Machado Fdo.: Carmen María León Mantero

Agradecimientos

Me gustaría expresar mi agradecimiento a todas aquellas personas que me han acompañado en este camino que ha resultado tan apasionante como laborioso.

A mis directores, Carmen León y Alexander Maz, por sus consejos desde, incluso, antes de comenzar la tesis, hasta el último momento. Por su trabajo y dedicación, por su manera sincera y clara de guiarme, por transmitirme su experiencia y conocimientos, por su empatía y por saber decir, siempre, las palabras que necesitaba escuchar, por motivarme en los momentos en los que flaqueaba. En definitiva, porque sin ellos, el camino hasta aquí no habría sido el mismo.

A José Carlos Casas, por su colaboración desinteresada, por su paciencia y la dedicación de su tiempo a explicarme y resolverme, una y otra vez, las dudas que me surgían.

A David Gutiérrez Rubio, quien fue mi director del Trabajo Fin de Grado, con quien anduve mis primeros pasos en el mundo de la investigación y con quien descubrí que la investigación formaría parte de mí, junto con mi vocación docente, a lo largo de mi vida profesional.

A todos mis amigos y familiares, por los ánimos y las palabras de apoyo, por los ratos de desconexión y por darme un pequeño empujoncito cuando lo necesitaba.

Y, por último, y en especial, a mi abuelo Antonio, quien me inculcó el gusto por las matemáticas desde que era pequeña. Y porque siempre estará conmigo, acompañándome en cada paso que dé y en la consecución de todos los objetivos que me proponga en la vida.

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo el análisis de las actitudes hacia las matemáticas que muestran los estudiantes universitarios, comparando los resultados por género, por titulación y por curso. Para ello, el instrumento utilizado ha sido la escala sobre actitudes hacia las matemáticas de Auzmendi (1992), para la cual hemos propuesto una mejora en su organización por componentes y en el modo de medición.

La metodología seguida en el estudio ha sido cuantitativa, no experimental, transversal y descriptivo. Se ha realizado con una muestra total de 1293 estudiantes de distintas titulaciones (Grado en Ingeniería Agroalimentaria, Grado en Biología, Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Grado en Educación Infantil, Grado en Ingeniería Informática, Grado en Educación Primaria y Grado en Turismo), de los cuales 830 son mujeres y 453 hombres.

Finalmente, se realizó un análisis estadístico descriptivo de los datos recogidos, con el programa estadístico informático SPSS, tras el cual se extrajeron las conclusiones con las que finaliza esta memoria de tesis.

Palabras claves: actitudes hacia las matemáticas, estudiantes universitarios, género y titulación

Abstract

This research aims to analyze the attitudes towards mathematics shown by university students, comparing the results by gender, by degree and by course. For this, the instrument used has been the scale on attitudes towards mathematics by Auzmendi (1992), for which we have proposed an improvement in its organization by components and in the measurement mode.

The methodology followed in the study has been quantitative, not experimental, transversal and descriptive. It has been carried out with a total sample of 1293 students of different degrees (Degree in Food and Agricultural Engineering, Degree in Biology, Degree in Food Science and Technology, Degree in Childhood Education, Degree in Computer Engineering, Degree in Primary Education and Degree in Tourism), of which 830 are women and 453 men.

Finally, a descriptive statistical analysis of the data collected was carried out, using the SPSS computer statistical program, after which the conclusions with which this thesis report ends.

Keywords: attitudes towards mathematics, university students, gender and degree

Índice

Capítulo 1. Área problemática de investigación.....	1
1. La formación universitaria	1
1.1 Leyes que regulan la educación en España, Andalucía y la etapa universitaria.....	1
1.2 Definición de la etapa universitaria	2
1.3 Acceso a la Universidad.....	3
1.4 Titulaciones universitarias	4
2. Las matemáticas	6
2.1 Definición.....	6
2.2 Matemáticas en la Educación Obligatoria.....	8
2.3 Matemáticas en la etapa universitaria	10
3. Las actitudes	12
3.1 La importancia de las actitudes.....	12
3.2 Las actitudes en el currículo.....	13
4. Justificación de la investigación	14
5. Preguntas de investigación	17
Capítulo 2. Fundamentación teórica	19
1. Estudios previos	19
2. Definición y características de términos clave.....	33
2.1 Actitudes	35
2.2 Ansiedad	38
2.3 Motivación.....	40
2.4 Utilidad.....	42
2.5 Confianza	42
2.6 Agrado	43
Capítulo 3. Diseño de la investigación.....	44

1.	Proceso del estudio	44
1)	Planteamiento del problema.....	45
2)	Revisión bibliográfica y desarrollo del marco teórico	47
3)	Diseño metodológico.....	48
4)	Recogida de datos	49
5)	Análisis de la información.....	49
6)	Presentaciones en congresos y publicaciones de artículos ...	49
7)	Redacción del informe final	51
2.	Objetivo general	51
3.	Objetivos específicos.....	51
4.	Tipo de investigación.....	52
5.	Instrumento	55
5.1	Justificación del instrumento.....	60
5.2	Descripción del instrumento	62
5.3	Modificación del instrumento	64
6.	Recogida de datos y muestra.....	65
7.	Técnica de análisis.....	66
7.1	Técnicas para la construcción de los nuevos componentes.....	66
7.2	Técnicas de análisis de la información	68
Capítulo 4. Resultados.....		73
1.	Construcción del nuevo modelo	74
1.1	Análisis factorial.....	74
1.2	Ecuación estructural	76
1.3	Estimación de factores	79
2.	Análisis descriptivo de la muestra	81
2.1	Género.....	81
2.2	Edad	82

2.3 Género y edad.....	83
2.4 Titulación	83
2.5 Titulación y curso.....	84
2.6 Titulación y edad.....	85
2.7 Titulación y género	89
3. Análisis de los ítems.....	90
Ítem 1.....	94
Ítem 2.....	96
Ítem 3.....	99
Ítem 4.....	101
Ítem 5.....	104
Ítem 6.....	106
Ítem 7.....	109
Ítem 8.....	111
Ítem 9.....	113
Ítem 10.....	116
Ítem 11.....	118
Ítem 12.....	121
Ítem 13.....	123
Ítem 14.....	126
Ítem 15.....	128
Ítem 16.....	131
Ítem 17.....	133
Ítem 18.....	136
Ítem 19.....	138
Ítem 20.....	141
Ítem 21.....	143

Ítem 22.....	146
Ítem 23.....	148
Ítem 24.....	151
Ítem 25.....	153
4. Análisis por componentes	156
4.1 Factores según Auzmendi	156
4.2 Factores propios ponderados	159
4.3 Relación entre factores de Auzmendi y propios	162
5. Análisis de la variable actitud	162
5.1 Actitud según Auzmendi	162
5.2 Actitud propia.....	163
5.3 Relación entre la actitud de Auzmendi y la propia	164
6. Análisis de la actitud por curso.....	165
Capítulo 5. Discusión de resultados y conclusiones	166
1. Discusión sobre la modificación de la escala	166
2. Discusión de resultados por ítems	167
3. Discusión de resultados según género y titulación.....	168
4. Discusión de resultados por componentes.....	171
5. Discusión de resultados de la actitud	172
6. Discusión de resultados en el Grado de Educación Primaria..	173
7. Conclusiones generales	174
8. Niveles de logro de los objetivos planteados.....	176
9. Aportaciones de esta investigación	178
10. Limitaciones de esta investigación	178
11. Líneas de investigación para futuros trabajos	179
Referencias.....	181

Índice de figuras

Figura 1. Etapas educativas en España	4
Figura 2. Oferta de grados en la Universidad de Córdoba	5
Figura 3. Grados de ingeniería	10
Figura 4. Grados de ciencias.....	11
Figura 5. Grados de Ciencias sociales.....	11
Figura 6. Puntuaciones medias informe PISA 2015 (OECD, 2016, p. 89)	16
Figura 7. Interacción de los factores del dominio afectivo	34
Figura 8. Fases del estudio	45
Figura 9. Tipo de investigación.....	53
Figura 10. Variables del estudio	54
Figura 11. Ecuación estructural.....	77
Figura 12. Muestra por género	82
Figura 13. Muestra por edad	82
Figura 14. Muestra por género y edad	83
Figura 15. Muestra del Grado en Educación Primaria por curso.....	84
Figura 16. Muestra de las distintas titulaciones. Estudiantes de primer curso .	85
Figura 17. Estudiantes del Grado en Turismo por edad.....	86
Figura 18. Estudiantes del Grado en Educación Infantil por edad.....	86
Figura 19. Estudiantes del Grado en Educación Primaria por edad.....	87
Figura 20. Estudiantes del Grado en Ingeniería Informática	87
Figura 21. Estudiantes del Grado en Ingeniería Agroalimentaria por edad.....	88
Figura 22. Estudiantes del Grado en Biología por edad.....	88
Figura 23. Estudiantes del Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos por edad.....	89
Figura 24. Muestra por titulación y género	89
Figura 25. Medias obtenidas por ítem	91
Figura 26. Respuestas obtenidas en el ítem 1	94
Figura 27. Respuestas obtenidas en el ítem 2	97
Figura 28. Respuestas obtenidas en el ítem 3	99
Figura 29. Resultados obtenidos en el ítem 4	102
Figura 30. Respuestas obtenidas en el ítem 5	104
Figura 31. Respuestas obtenidas en el ítem 6	107

Figura 32. Respuestas obtenidas en el ítem 7	109
Figura 33. Respuestas obtenidas en el ítem 8	111
Figura 34. Respuestas obtenidas en el ítem 9	114
Figura 35. Respuestas obtenidas en el ítem 10	116
Figura 36. Respuestas obtenidas en el ítem 11	119
Figura 37. Respuestas obtenidas en el ítem 12	121
Figura 38. Respuestas obtenidas en el ítem 13	124
Figura 39. Respuestas obtenidas en el ítem 14	126
Figura 40. Respuestas obtenidas en el ítem 15	129
Figura 41. Respuestas obtenidas en el ítem 16	131
Figura 42. Respuestas obtenidas en el ítem 17	134
Figura 43. Respuestas obtenidas en el ítem 18	136
Figura 44. Respuestas obtenidas en el ítem 19	139
Figura 45. Respuestas obtenidas en el ítem 20	141
Figura 46. Respuestas obtenidas en el ítem 21	144
Figura 47. Respuestas obtenidas en el ítem 22	146
Figura 48. Respuestas obtenidas en el ítem 23	149
Figura 49. Respuestas obtenidas en el ítem 24	151
Figura 50. Respuestas obtenidas en el ítem 25	154

Índice de tablas

Tabla 1. Trabajos más relevantes sobre actitudes hacia las matemáticas (2009-2019).....	20
Tabla 2. Trabajos relacionando las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico.....	21
Tabla 3. Trabajos sobre las actitudes hacia las matemáticas	25
Tabla 4. Trabajos sobre dominio afectivo.....	32
Tabla 5. Instrumentos relaciona con las actitudes hacia las matemáticas	55
Tabla 6. Distribución de ítems por factores de la escala de Auzmendi (1992) .	62
Tabla 7. Resumen de la muestra	66
Tabla 8. Comunalidades asociadas a los ítems	75
Tabla 9. Propuesta de nueva agrupación.....	76
Tabla 10. Medidas de validez del nuevo modelo.....	78
Tabla 11. Correlaciones entre las dimensiones.....	78
Tabla 12. Estimaciones de coeficientes.	79
Tabla 13. Estadísticos descriptivos de las distintas propuestas.....	80
Tabla 14. Contraste de Wilcoxon entre las distintas propuestas.....	81
Tabla 15. Muestra por titulación	83
Tabla 16. Medias obtenidas por ítem	92
Tabla 17. Estadísticos ítem 1 por género y titulación.....	95
Tabla 18. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 1	96
Tabla 19. Estadísticos ítem 2 por género y titulación.....	97
Tabla 20. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 2.....	98
Tabla 21. Estadísticos ítem 3 por género y titulación.....	100
Tabla 22. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 3.....	101
Tabla 23. Estadísticos ítem 4 por género y titulación.....	102
Tabla 24. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 4.....	103
Tabla 25. Estadísticos ítem 5 por género y titulación.....	105
Tabla 26. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 5.....	106
Tabla 27. Estadísticos ítem 6 por género y titulación.....	107
Tabla 28. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 6.....	108
Tabla 29. Estadísticos ítem 7 por género y titulación.....	109

Tabla 30. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 7	110
Tabla 31. Estadísticos ítem 8 por género y titulación	112
Tabla 32. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 8.....	113
Tabla 33. Estadísticos ítem 9 por género y titulación	114
Tabla 34. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 9.....	115
Tabla 35. Estadísticos ítem 10 por género y titulación	117
Tabla 36. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 10.....	117
Tabla 37. Estadísticos ítem 11 por género y titulación	119
Tabla 38. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 11	120
Tabla 39. Estadísticos ítem 12 por género y titulación	122
Tabla 40. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 12.....	122
Tabla 41. Estadísticos ítem 13 por género y titulación	124
Tabla 42. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 13.....	125
Tabla 43. Estadísticos ítem 14 por género y titulación	127
Tabla 44. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 14.....	127
Tabla 45. Estadísticos ítem 15 por género y titulación	129
Tabla 46. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 15.....	130
Tabla 47. Estadísticos ítem 16 por género y titulación	132
Tabla 48. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 16.....	132
Tabla 49. Estadísticos ítem 17 por género y titulación	134
Tabla 50. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 17	135
Tabla 51. Estadísticos ítem 18 por género y titulación	137
Tabla 52. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 18.....	137
Tabla 53. Estadísticos ítem 19 por género y titulación	139
Tabla 54. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 19.....	140
Tabla 55. Estadísticos ítem 20 por género y titulación	142
Tabla 56. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 20.....	142
Tabla 57. Estadísticos ítem 21 por género y titulación	144
Tabla 58. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 21	145
Tabla 59. Estadísticos ítem 22 por género y titulación	147
Tabla 60. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 22.....	147
Tabla 61. Estadísticos ítem 23 por género y titulación	149
Tabla 62. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 23.....	150
Tabla 63. Estadísticos ítem 24 por género y titulación	152

Tabla 64. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 24	152
Tabla 65. Estadísticos ítem 25 por género y titulación	155
Tabla 66. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 25	155
Tabla 67. Estadísticos descriptivos de factores de Auzmendi (1992)	156
Tabla 68. Estadísticos de factores (Auzmendi, 1992) por género	157
Tabla 69. Estadísticos de factores (Auzmendi, 1992) por titulación	158
Tabla 70. Estadísticos descriptivos de factores propios ponderados	159
Tabla 71. Estadísticos de factores (propios ponderados) por género	160
Tabla 72. Estadísticos de factores (propios ponderados) por titulación	160
Tabla 73. Estadísticos de actitud (Auzmendi, 1992) por género	163
Tabla 74. Estadísticos de actitud (Auzmendi, 1992) por titulación	163
Tabla 75. Estadísticos de actitud (propia) por género	164
Tabla 76. Estadísticos de actitud (propia) por titulación	164
Tabla 77. Estadísticos de la actitud por curso, en Grado de Educación Primaria	165

Capítulo 1. Área problemática de investigación

La presente investigación se ha enfocado tres bloques principales: la etapa universitaria, las matemáticas y las actitudes. Por ello y para contextualizar el estudio, comenzaremos describiendo la situación actual de los mismos, dentro de la sociedad española.

Comenzaremos describiendo la etapa universitaria, las leyes que la regulan, la forma de acceso a la misma y la oferta académica de titulaciones universitarias y destacando, entre ellos, los grados de la Universidad de Córdoba en los que realizaremos el estudio. Continuaremos con la definición de Matemáticas y su papel dentro de la educación obligatoria y Universitaria. Y, por último, revisaremos la importancia del estudio de las actitudes y su inclusión en los currículos de las distintas etapas educativas.

Una vez revisado el estado de la cuestión, justificaremos la investigación en estos tres ámbitos y plantearemos las preguntas de investigación a las que pretendemos dar respuesta con este estudio.

1. La formación universitaria

1.1 Leyes que regulan la educación en España, Andalucía y la etapa universitaria

La principal ley educativa en España es la “Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE)” (2006). Esta ley estatal fue aprobada el 6 de abril de 2006 para regular las enseñanzas educativas de la educación española en todas las etapas educativas, que está vigente desde el curso académico 2006/2007. La LOE sufrió algunas modificaciones que quedaron reflejadas en la “Ley

Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE)” (2013), que fue aprobada el 28 de noviembre de 2013 y entró en vigor en el curso académico 2014/2015.

En línea con estas leyes estatales, en la Comunidad Autónoma de Andalucía (España) encontramos la “Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía (o LEA) de 2007” (2007), ley de ámbito autonómico que regula la estructura organizativa de la educación en dicha comunidad autónoma.

Finalmente, en cuanto a la ley que regula la enseñanza universitaria actualmente en España, hallamos la “Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades” (2001). Años después, esta fue modificada por la “Ley Orgánica 4/2007 de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001” (2007).

1.2 Definición de la etapa universitaria

Concretaremos en qué consiste esta etapa de estudio, a través de la observación de las funciones que tiene la universidad como servicio a la sociedad, encontradas en la Ley Orgánica 6/2001 (2001).

El artículo 1 de esta ley explica que la universidad cumple un servicio público, realizado a través de la investigación, la docencia y el estudio, para la educación superior.

Las funciones de este servicio son las siguientes:

a) La creación, desarrollo, transmisión y crítica de la ciencia, de la técnica y de la cultura. b) La preparación para el ejercicio de actividades profesionales que exijan la aplicación de conocimientos y métodos científicos y para la creación artística. c) La difusión, la valorización y la transferencia del conocimiento al servicio de la cultura, de la calidad de la vida, y del desarrollo económico. d) La difusión del conocimiento y la cultura a través de la extensión universitaria y la formación a lo largo de toda la vida. (Ley Orgánica 6/2001, 2001, p.13)

Por tanto, entendemos que la etapa universitaria es una etapa de educación superior, pública, que pretende difundir el conocimiento para preparar

a los estudiantes para realizar sus actividades profesionales, proporcionándoles mayor calidad de vida y crecimiento económico, durante toda la vida.

1.3 Acceso a la Universidad

La Ley Orgánica 6/2001 (2001) establece que todos los españoles tienen derecho a acceder a la educación universitaria, aunque no es obligatorio. Este derecho estará sujeto al cumplimiento de los términos establecidos en las leyes.

Nos centraremos en los términos que establecen las vías de acceso para el estudio de grados universitarios, ya que es el nivel educativo en el que se centra esta investigación. Estos términos se exponen en el “Real Decreto 412/2014, de 6 de junio, por el que se establece la normativa básica de los procedimientos de admisión a las enseñanzas universitarias oficiales de Grado” (2014) y son los siguientes:

- Poseer el título de Bachiller del Sistema Educativo Español o equivalentes como el Bachillerato Europeo o Internacional.
- Poseer título oficial de Técnico Superior de Formación Profesional, Técnico Superior de Artes Plásticas y Diseño, Técnico Deportivo Superior o equivalentes.
- Tener más de veinticinco años y superar la prueba de acceso oportuna.
- Tener más de cuarenta años y experiencia laboral relacionada con los estudios solicitados.
- Tener más de cuarenta y cinco años y superar la prueba de acceso pertinente.
- Poseer un título universitario oficial.
- Haber cursado estudios universitarios de manera parcial o sin estar homologados en España.

Por tanto, para acceder a la educación universitaria es necesario realizar otros estudios no obligatorios, después de las etapas de estudio que sí son obligatorias. Podemos verlo más claramente en el siguiente gráfico resumen de las distintas etapas educativas (Figura 1):

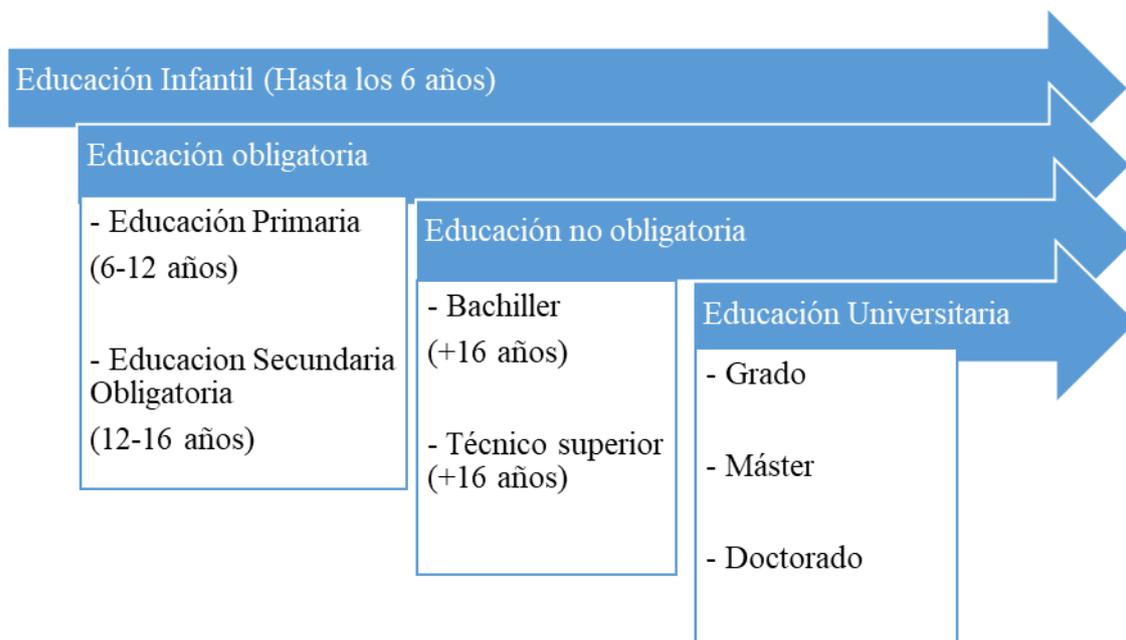


Figura 1. Etapas educativas en España

1.4 Titulaciones universitarias

Como podemos observar en el apartado anterior, la universidad nos ofrece la oportunidad de realizar tres tipos de estudios universitarios, además de cursos de formación continua. Estos son: grado, máster y doctorado.

Esta investigación la hemos llevado a cabo con estudiantes universitarios que estaban cursando diferentes grados en la Universidad de Córdoba. Por ello, vamos a revisar la oferta académica de grados, por rama de estudio, que proporciona dicha universidad (Figura 2). Esta información ha sido extraída de la página web de la Universidad de Córdoba (2019).

En la esta figura, los grados que aparecen en color rojo son los estudiados por los participantes de la muestra, es decir, en los que realizaremos este estudio. Los grados señalados pertenecen a tres de las ramas de estudio de la Universidad de Córdoba: Ciencias, Ingeniería y Tecnología, y Ciencias Sociales y Jurídicas.

Ciencias

- Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos
- Grado en Enología
- Grado en Biología
- Grado en Bioquímica
- Grado en Química
- Grado en Física
- Grado en Ciencias Ambientales

Ingeniería y Tecnología

- Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural
- Grado en Ingeniería Forestal
- Grado en Ingeniería Informática
- Grado en Ingeniería Eléctrica
- Grado en Ingeniería Electrónica Industrial
- Grado en Ingeniería Mecánica
- Grado en Ingeniería Civil
- Grado en Ingeniería de Recursos Energéticos y Mineros

Ciencias de la Salud

- Grado en Veterinaria
- Grado en Medicina
- Grado en Enfermería
- Grado en Fisioterapia
- Grado en Psicología

Ciencias Sociales y Jurídicas

- Grado en Derecho
- Grado en Administración y Dirección de Empresas
- Grado en Educación Infantil
- Grado en Educación Primaria
- Grado en Educación Social
- Grado en Relaciones Laborales y Recursos Humanos
- Grado en Turismo

Arte y Humanidades

- Grado en Cine y Cultura
- Grado en Estudios Ingleses
- Grado en Filología Hispánica
 - Grado en Gestión Cultural
- Grado en Historia
- Grado en Historia del Arte
- Grado de Traducción e Interpretación

Figura 2. Oferta de grados en la Universidad de Córdoba

2. Las matemáticas

2.1 Definición

Para definir qué son las matemáticas nos hemos basado en el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA: Programme for International Student Assessment) llevado a cabo por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), ya que una de las competencias que evalúa es la matemática.

La OCDE (2019) destaca que la competencia matemática no solo se refiere al conocimiento de los conceptos, datos y herramientas matemáticas y a la realización de operaciones matemáticas, sino que también implica posesión del razonamiento matemático y su utilización en la vida diaria para resolver los problemas cotidianos, entendiendo que las matemáticas tienen un papel fundamental en la sociedad actual, ya que pueden ser utilizadas para describir, explicar y predecir fenómenos.

Dentro de la competencia matemática, la OCDE (2019) evalúa contenidos y procesos en diferentes contextos, además de las capacidades matemáticas ligadas a estos procesos.

Los contenidos evaluados son: cantidad, espacio y forma, cambio y relaciones e incertidumbre y datos. Estos se pueden concretar más con el siguiente listado: funciones, expresiones algebraicas, ecuaciones y desigualdades, sistemas de coordenadas, relaciones en y entre objetos geométricos en dos o tres dimensiones, medida, números y unidades, operaciones aritméticas, porcentajes, ratios y proporciones, principios de cálculo, estimación, recogida y descripción de datos, variabilidad y descripción de datos, muestras y muestreo, azar y probabilidad.

Estos contenidos se evalúan a través de la realización de problemas situados en diferentes contextos que pueden ser cuatro:

- Contexto personal, inmediato y diario.
- Contexto educativo o profesional.
- Contexto público o social.
- Contexto científico o tecnológicos.

Por otro lado, los procesos, ordenados por el nivel de complejidad, son tres: formular, emplear e interpretar. Formular situaciones matemáticamente implica identificar situaciones en las que se pueden utilizar las matemáticas para resolver un problema; emplear supone la aplicación de conceptos, el razonamiento matemático y la realización de operaciones para llegar a la resolución del problema; por último, interpretar significa extraer conclusiones a partir de la reflexión de los resultados obtenidos en el problema e interpretarlos en el contexto real.

Así mismo, describen las matemáticas a través de siete capacidades fundamentales, también llamadas *subcompetencias* en algunos ámbitos:

- Comunicación: lectura e interpretación del enunciado de un problema, resumen y presentación de los resultados, exposición y justificación de la solución.
- Matematización: transformación de un problema del mundo real en uno matemático, extrapolación de los resultados matemáticos a la situación real.
- Representación: representación de situaciones u objetos mediante tablas, ecuaciones, fórmulas, imágenes o materiales.
- Razonamiento y argumentación: exploración y conexión de los elementos del problema, justificación de los enunciados o soluciones de los problemas.
- Diseño de estrategias para resolver problemas: reconocimiento, formulación y resolución de problemas, selección o diseño de un plan de resolución de los problemas.
- Utilización de operaciones y un lenguaje simbólico, formal y técnico: comprensión y utilización de expresiones simbólicas y constructos formales.
- Utilización de herramientas matemáticas: conocimiento y uso de herramientas físicas, calculadoras, herramientas informáticas.

2.2 Matemáticas en la Educación Obligatoria

En la educación y la sociedad española, así como en la andaluza, las matemáticas tienen un papel fundamental, siendo una de las asignaturas troncales de cada una de las etapas educativas obligatorias, como podemos advertir a continuación, desde Educación Infantil hasta la Educación Secundaria Obligatoria (ESO).

En Educación Infantil, la LEA (2007) ya introduce las matemáticas en el currículo del segundo ciclo, considerando la necesidad de que comiencen a aprender las habilidades matemáticas básicas.

En Educación Primaria, la LOMCE (2013) especifica que las matemáticas son una de las asignaturas troncales que deben cursarse, siendo estas: Ciencias de la Naturaleza, Ciencias Sociales, Lengua Castellana y Literatura, Matemáticas y Primera Lengua extranjera. Por otro lado, la LEA (2007) indica que se debe prestar una atención especial a tres de las materias instrumentales: Lengua Española, Lengua Extranjera y Matemáticas.

En la ESO, la LOMCE (2013) organiza el currículo en tres subetapas: primer ciclo (primero y segundo), tercer curso y cuarto curso. Durante el primer ciclo de esta etapa, las materias troncales son las siguientes: en el primer curso, Biología y Geología; en el segundo curso, Física y Química; y en ambos cursos, Geografía e Historia, Lengua Castellana y Literatura, Matemáticas y Primera Lengua Extranjera. En el tercer curso, en cuanto a las matemáticas, los estudiantes (o sus padres o tutores legales) tienen que elegir una asignatura troncal de las dos optativas siguientes: Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas o Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Aplicadas. Por último, en el cuarto curso, los estudiantes han de elegir por qué opción quieren cursarlo: la opción de enseñanzas académicas para la iniciación al Bachillerato o la opción de enseñanzas aplicadas para la iniciación a la Formación Profesional; en la primera opción de Bachillerato, las asignaturas troncales son: Geografía e Historia, Lengua Castellana y Literatura, Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas y Primera Lengua Extranjera; mientras que los estudiantes de la segunda opción cursan las mismas materias troncales excepto las Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas que la cambiarán por Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Aplicadas.

Además de detallar las materias troncales de estas etapas, la LOMCE (2013) expone, como uno de los objetivos básicos de la reforma educativa, la importancia de reforzar el aprendizaje de dichas materias que contribuyen al desarrollo académico de los estudiantes, a través de la adquisición de las competencias fundamentales. Debido a la importancia de estas materias, entre las que se incluyen las matemáticas, se fija un horario lectivo mínimo para las etapas de Educación Primaria, ESO y Bachiller, estableciendo que el horario de estas asignaturas debe ser, como mínimo, el 50% del horario lectivo total fijado por cada Administración. La LEA (2007), además de destacar el carácter preferente de estas materias a la hora de regular los horarios semanales, indica la necesidad de crear un espacio, en esos horarios, para ofrecer apoyo educativo en las asignaturas troncales, a aquellos estudiantes que lo necesiten.

En Andalucía, en la etapa de Educación Primaria, el horario total impuesto por la Administración es de 3.305 horas, de las cuales 560 se dedican a Matemáticas, perteneciendo 175 horas al primer ciclo, 210 al segundo ciclo y 175 al tercero, según muestra UGT (2014). Mientras, en la ESO, la Orden del 10 de agosto de 2007 (2007), establece que en el segundo curso se fijarán 3 horas de matemáticas, de 30 horas semanales totales, y 4 horas en primero, tercero y cuarto, también de un total de 30 horas cada curso.

Finalmente, en cuanto a las competencias básicas incluidas en el currículo de las etapas obligatorias en Andalucía, se incluye la siguiente competencia matemática:

Competencia de razonamiento matemático, entendida como la habilidad para utilizar números y operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión del razonamiento matemático para producir e interpretar informaciones y para resolver problemas relacionados con la vida diaria y el mundo laboral. (LEA, 2007, p.19)

2.3 Matemáticas en la etapa universitaria

Una vez explorado el alcance de las matemáticas en el currículo de las enseñanzas obligatorias, vamos a centrarnos en la enseñanza de matemáticas en la universidad. Para ello, revisaremos los planes de estudio de las titulaciones que nos conciernen por ser investigadas en este trabajo (Universidad de Córdoba, 2019), mostramos las asignaturas de matemáticas que se estudian en cada una de ellas, así como el número de créditos que poseen.

En la rama de Grados de Ingeniería y Arquitectura (Figura 3), encontramos que el Grado en Ingeniería Informática tiene un mínimo de cuatro asignaturas de matemáticas, con un total de 24 créditos, ampliables con la optativa de Matemáticas Aplicadas a la Computación. Sin embargo, en el Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural, solamente se estudian dos asignaturas de esta materia, que constituyen 15 créditos. En estos grados, además, se estudian otras asignaturas que, aunque no son directamente de matemáticas, necesitan una base en la materia, como son las asignaturas relacionadas con programación, física, química, dibujo o informática.

15 créditos (+)	Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural
	<ul style="list-style-type: none">• 1º Matemáticas (9 ECTS)• 1º Métodos y paquetes estadísticos (6 ECTS)
24 créditos (+)	Grado en Ingeniería Informática
	<ul style="list-style-type: none">• 1º Cálculo (6 ECTS)• 1º Estadística (6 ECTS)• 1º Matemática Discreta (6 ECTS)• 1º Álgebra Lineal (6 ECTS)• Optativa: Matemática aplicadas a la Computación (6ECTS)

Figura 3. Grados de ingeniería

En la rama de Ciencias (Figura 4), los dos grados que revisamos, Grado en Ciencia y Tecnología de los alimentos y Grado en Biología, contienen un total

de 12 créditos en asignaturas de matemáticas, siendo, en ambos, una de Matemáticas y otra de Estadística.

12 créditos	Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos
<ul style="list-style-type: none"> • 1º Matemáticas (6 ECTS) • 1º Estadística (6 ECTS) 	
12 créditos	Grado en Biología
<ul style="list-style-type: none"> • 1º Matemáticas (6 ECTS) • 1º Estadística (6 ECTS) 	

Figura 4. Grados de ciencias

Finalmente, en la rama de Ciencias Sociales y Jurídicas (Figura 5), hallamos 6 créditos relacionados con matemáticas, en el Grado de Turismo. Cabe destacar que, en los dos últimos grados, ambos de educación, no solo hay asignaturas de matemáticas, sino de didáctica de la misma; de esta manera, el Grado en Educación Infantil cuenta con 6 créditos de una asignatura de didáctica, mientras que el Grado en Educación Primaria cuenta con 18 créditos en total: 6 de matemáticas y 12 de didáctica.

6 créditos	Grado en Educación Infantil
<ul style="list-style-type: none"> • 1º Desarrollo del Pensamiento Matemático (6 ECTS) 	
18 créditos	Grado en Educación Primaria
<ul style="list-style-type: none"> • 1º Matemáticas (6 ECTS) • 2º Didáctica de las Operaciones Numéricas y la Medida (6 ECTS) • 3º Didáctica de la Geometría y la Estadística (6 ECTS) 	
6 créditos	Grado en Turismo
<ul style="list-style-type: none"> • 1º Estadística (6 ECTS) 	

Figura 5. Grados de Ciencias sociales

3. Las actitudes

3.1 La importancia de las actitudes

La importancia del estudio de las actitudes comenzó con la psicología social, cuando esta empezó a diferenciarse de las ramas de psicología y sociología. Anteriormente, distintos sociólogos y psicólogos, como Read Bail (1928) y Skinner (1957), no prestaban atención a las actitudes por ser conceptos subjetivos o mentalistas, e incluso llegaban a considerarlas un obstáculo. Sin embargo, la mayoría de los psicólogos sociales defendían la importancia de las actitudes. Un autor, y fundador del área de la psicología social, que defendía esta idea, es Allport (1935) quien consideraba la actitud como el concepto más distintivo e indispensable de su campo. Argumentaba su popularidad con tres ideas:

- Su utilidad para autores eclécticos, por no pertenecer a ninguna escuela de pensamiento.
- La posibilidad de combinar con el instinto y el hábito, evitando la controversia de la influencia y el compromiso extremo con la teoría del instinto o el ambientalismo.
- El hecho de ser un concepto tan elástico como para poder ser aplicado en distintas situaciones, ya sea en individuos aislados o en patrones generales.

Por otro lado, se puede justificar la importancia de las actitudes por el creciente interés en realizar estudios al respecto, como se observa en la literatura de los últimos años. Más adelante, en el capítulo sobre la fundamentación teórica, expondremos una revisión de algunas de esas investigaciones publicadas sobre las actitudes, las cuales, también, justifican la importancia del estudio de las mismas para mejorar la comprensión del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Igualmente, en los últimos años, ha disminuido la proporción de estudiantes que pretenden dedicarse a carreras científicas. La OCDE (2016) argumenta la necesidad del estudio de los aspectos afectivos, razonando que de estos dependerán el interés, la motivación, el gusto y el modo de actuar del estudiante con respecto a la ciencia. Por esta razón, explica que, al examinar la

adquisición de la competencia científica, es imprescindible hacerlo estudiando los aspectos no cognitivos, es decir, los afectivos, entre los que se encuentran las actitudes, por lo que PISA mide la competencia científica como algo gradual en la que intervienen el conocimiento de la ciencia y las actitudes hacia la misma.

3.2 Las actitudes en el currículo

La LOE (2006) indica que uno de los elementos para lograr los objetivos de cada materia y etapa educativa, así como adquirir las competencias, son las actitudes, junto con los contenidos o conocimientos, habilidades y destrezas.

Por ello, esta ley expone la importancia de trabajar los aspectos afectivos en el aula, incluyéndolos en el currículo de las etapas obligatorias, como se muestra a continuación:

En Educación Infantil, se tratan los elementos afectivos en los principios generales, los objetivos y los principios pedagógicos. Uno de los principios generales declara que esta etapa tiene como finalidad la contribución al desarrollo físico, afectivo, social e intelectual del estudiante, por tanto, uno de los objetivos es el desarrollo de las capacidades afectivas. Igualmente, los principios pedagógicos exponen que los métodos de trabajo tendrán lugar en un ambiente de afecto y confianza, para potenciar la autoestima y la integración social del estudiante.

En cuanto a la Educación Primaria, se desarrolla este ámbito afectivo a través de algunos de los objetivos de etapa, como son los siguientes:

b) Desarrollar hábitos de trabajo individual y de equipo, de esfuerzo y de responsabilidad en el estudio, así como actitudes de confianza en sí mismo, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad en el aprendizaje, y espíritu emprendedor. k) Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, confianza en uno mismo y sentido crítico. m) Desarrollar sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como una actitud contraria a la violencia, a los prejuicios de cualquier tipo y a los estereotipos sexistas. (LOE, 2006, p.23)

A diferencia de las etapas obligatorias, la etapa universitaria, en concreto los grados universitarios en los que se va a realizar el estudio, no incluyen competencias, ni objetivos, relacionados con las actitudes en sus planes de estudio publicados en la página web de la Universidad de Córdoba (2019).

4. Justificación de la investigación

Las matemáticas tienen un papel fundamental en la Sociedad. Son descritas por el Consejo Nacional de Maestros de Matemáticas (National Council of Teachers of Mathematics, NCTM) como “Matemáticas para la vida. [...] como parte del patrimonio cultural. [...] para el lugar de trabajo. [...] para la comunidad científica y técnica. [Traducción propia]” (NCTM, 2000, p.4). Esto quiere decir que las matemáticas son esenciales para la vida en cuanto a que ayudan en la toma de decisiones; además, son parte de nuestro patrimonio cultural, siendo uno de los mayores logros intelectuales de la humanidad; en cuanto al trabajo, ha aumentado el nivel de conocimientos matemáticos, pensamiento matemático y resolución de problemas necesarios en las distintas áreas profesionales; finalmente, para la comunidad científica y técnica, son una materia muy importante, ya que los conocimientos matemáticos son básicos para entender otras materias como la estadística, las ingenierías o las ciencias.

Marmolejos, Pérez, y Gómez (2014) añaden que las matemáticas tienen relación con otras ciencias, no sólo numéricas como la ingeniería o la estadística, sino también con las artes, el dibujo, el comercio, la medicina, etc., alegando que las matemáticas permiten formular o desarrollar sus ideas de manera numérica, además de predecir y dar explicación a situaciones naturales, económicas o sociales. En referencia al papel social de las matemáticas, agregan que sirven para controlar el espacio, el tiempo, los recursos, la formas y las proporciones, y que proporcionan la capacidad de controlar la incertidumbre y la tecnología digital, que se está desarrollando y aumentando a ritmos vertiginosos.

Así como para la sociedad, las matemáticas son básicas para el desarrollo, tanto personal como académico, de todas las personas, ya que son usadas en situaciones cotidianas por ser útiles para ayudar a anticipar, planificar y resolver problemas de la vida diaria (Phonapichat, Wongwanich y Sujiva, 2014).

Al ser una materia necesaria para la sociedad, es una de las asignaturas troncales -más importantes- del sistema educativo, a lo largo de todas las etapas educativas, como pudimos descubrir, con más detalle, en apartados anteriores. Sin embargo, esta materia es conocida por las dificultades y el rechazo que genera en los estudiantes.

El informe PISA de 2015, realizado por la OCDE (2016), revela que la puntuación de España en el rendimiento matemático se sitúa por debajo de la media de la OCDE, siendo la media de España de 486 y la de la OCDE 490. Los resultados en Andalucía son mucho peores, presentando una media de 466, lo que posiciona a esta comunidad autónoma muy por debajo de la media de la OCDE (24 puntos por debajo) y con la penúltima peor nota dentro del estudio del rendimiento matemático de las comunidades autónomas españolas (Figura 6).

Ante esta situación en la que se presenta un bajo rendimiento en una materia esencial, como son las matemáticas, surge la necesidad de profundizar en el estudio de los factores que influyen de manera negativa en el proceso de adquisición de la competencia matemática. Estos factores que influyen en el rendimiento académico pueden ser, como indica Hilario Santana (2018), factores cognitivos, factores afectivos y factores sociodemográficos.

En este caso, vamos a centrarnos en uno de los factores afectivos (véase la definición completa del dominio afectivo en el capítulo Fundamentación Teórica): las actitudes.

La decisión de centrar nuestro estudio en las actitudes hacia las matemáticas, a pesar de la cantidad de factores que influyen en el rendimiento académico (y en este caso, el rendimiento matemático), se tomó porque las actitudes son consideradas como una de las variables que más explica el rendimiento en la materia (Mato y De la Torre, 2010). Así, en las últimas décadas, las actitudes hacia las matemáticas se han convertido en un tema de investigación principal al estudiar las matemáticas y aspectos relacionados, como el rendimiento de los estudiantes en la asignatura.

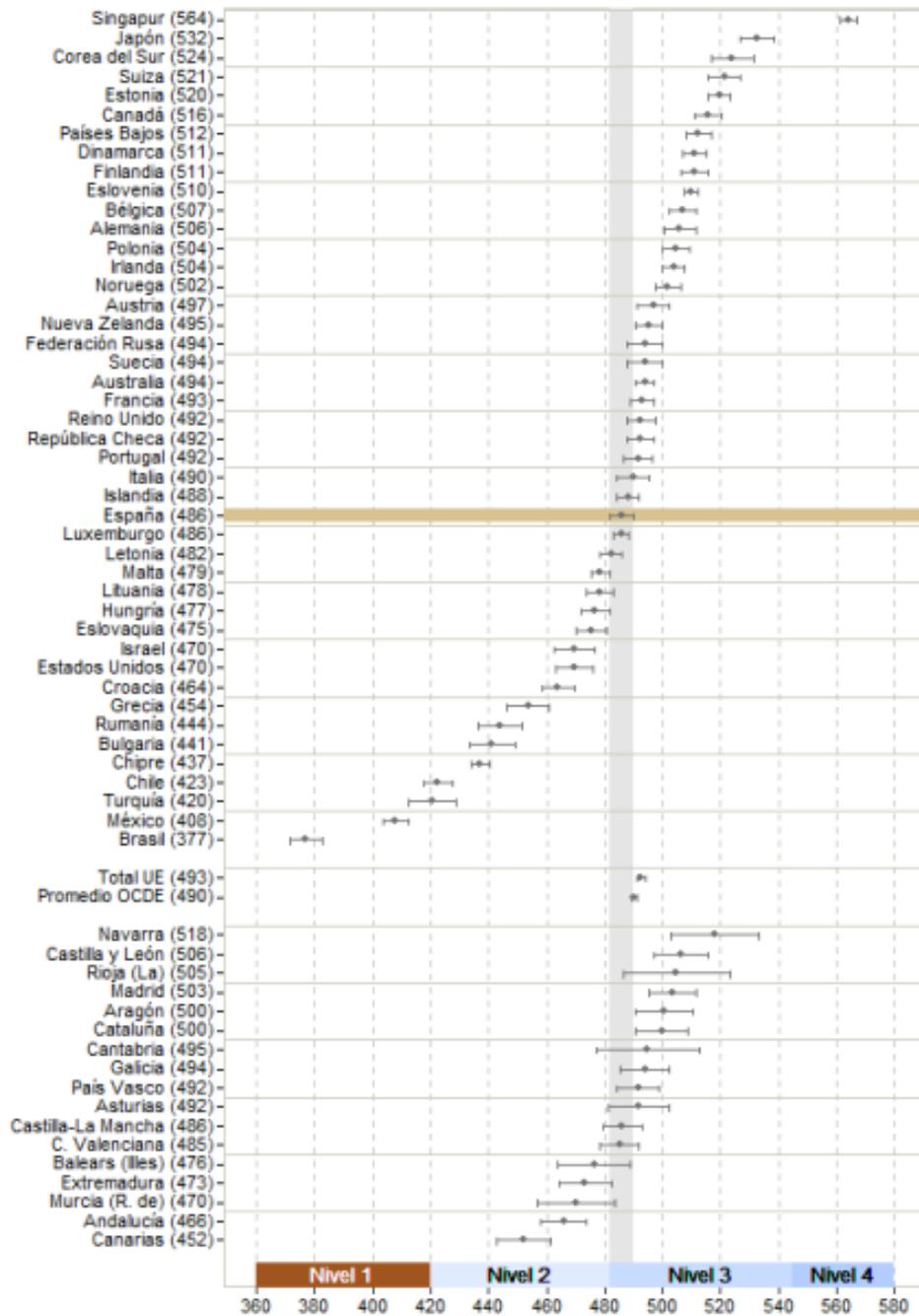


Figura 6. Puntuaciones medias informe PISA 2015 (OECD, 2016, p. 89)

Hilario Santana (2018) estimó que las actitudes constituyen un 30% de los factores explicativos del rendimiento, concluyendo que los estudiantes que presentan unas actitudes más positivas hacia las matemáticas obtienen un mayor rendimiento matemático, coincidiendo con otros resultados publicados (Bakar et al., 2010; Hemmings, Grootenboer & Kay, 2011; Hidalgo, Maroto y

Palacios, 2004; 2005; Mato & de la Torre, 2009; Petriz, Barona, López & Quiroz, 2010; Quiles, 1993; Subia, Salangsang & Medrano, 2018).

A pesar de que las actitudes se vienen estudiando desde hace años y de que su importancia e influencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje son evidentes tras haber sido demostradas en distintos estudios, la realidad es que sigue siendo un tema de actualidad por ser un aspecto que se sigue descuidando en el aula (Pérez-Tyteca, 2012).

Este hecho podemos observarlo en la etapa universitaria, ya que, como hemos comentado anteriormente, tras revisar los planes de estudio de los grados investigados en este estudio, de la Universidad de Córdoba, descubrimos que las actitudes no aparecen en las competencias ni objetivos de sus planes de estudio (Universidad de Córdoba, 2019).

5. Preguntas de investigación

En apartados anteriores hemos argumentado la importancia de las actitudes, de las matemáticas, de las actitudes hacia la materia y de su investigación. Todos esos argumentos nos llevaron a profundizar en el estudio de las actitudes hacia las matemáticas que muestran los estudiantes universitarios de la Universidad de Córdoba.

Para ello, la presente investigación pretende contestar a las siguientes cuestiones:

- ¿Qué niveles de actitud hacia las matemáticas muestran los estudiantes de la Universidad de Córdoba?
- ¿Existen diferencias entre las actitudes hacia las matemáticas que presentan los estudiantes de las distintas titulaciones (Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural, Biología, Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Educación Infantil, Ingeniería Informática, Educación Primaria y Turismo)?
- ¿La actitud hacia las matemáticas presenta diferencias con respecto al género de los estudiantes?
- En el caso particular de los estudiantes del Grado en Educación Primaria, por haber recibido clases de distintas asignaturas de

didáctica, tanto específicas de matemáticas como generales, ¿manifiestan cambios en sus actitudes hacia las matemáticas tras recibir dichas clases de didáctica?

- ¿La agrupación de los ítems por componentes propuesta por Auzmendi (1992) arroja resultados fiables de la actitud? ¿Se puede encontrar una agrupación que mejore los resultados obtenidos por la autora? Y si, además de la reagrupación, se pondera cada uno de los ítems que conforma la actitud, según su importancia en la explicación de cada componente, ¿se conseguiría una mayor mejora de los resultados?

Capítulo 2. Fundamentación teórica

En este capítulo realizaremos una revisión de la literatura relacionada con el tema, en la cual incluiremos estudios de los diez últimos años y algunos trabajos anteriores debido a su relevancia para el tema de estudio.

El centro de este trabajo son las actitudes, por tanto, exploraremos su significado y los tipos de actitudes existentes, hasta aterrizar en las actitudes hacia las matemáticas, así como los factores clave para estudiarlas que están incluidos en el instrumento de estudio utilizado.

1. Estudios previos

Allport (1935) fue uno de los primeros autores en sugerir que las actitudes constituyen una variable fundamental de estudio en el área de la psicología social. Décadas después, Mandler (1989) desarrolló la Teoría Cognitiva sobre la experiencia emocional que, según dicha teoría, deriva de la interacción entre el sistema biológico y el cognitivo, lo que se interpreta como la existencia de una relación entre emoción y cognición.

En el campo de la educación matemática, los primeros estudios sobre la dimensión afectiva surgieron en la década de los 70, siendo los pioneros Aiken (1970), con la búsqueda de razones que explicasen el fracaso en matemáticas de estudiantes con buenos recursos cognitivos, y Fennema y Sherman (1976), en la misma línea, pero centrados en las dificultades de la mujer para aprender matemáticas. Posteriormente, McLeod (1989) destacó el papel fundamental que posee la dimensión afectiva en el aprendizaje de las matemáticas, desarrollando un modelo en el que definió lo que era el dominio afectivo, así como sus tres

componentes: creencias, emociones y actitudes (McLeod, 1992). Otro autor relevante que investigó sobre el dominio afectivo fue Hart (1989), describiendo los significados que diferentes autores han atribuido al dominio afectivo y otros conceptos relacionados, como actitud, afecto, creencias, emoción y ansiedad, para encontrar y resumir las consistencias e inconsistencias entre todos esos significados.

En los últimos años, el estudio de estos factores afectivos y su repercusión en el proceso de enseñanza-aprendizaje ha ido adquiriendo más relevancia. Por ello y para poder contextualizar nuestro trabajo dentro de las investigaciones ya realizadas sobre las actitudes hacia las matemáticas, así como extraer unas conclusiones ligadas a las extraídas por otros autores, se hace necesario realizar una revisión de dichas investigaciones. Para conseguir una visión amplia del tema de estudio, la revisión incluye trabajos de los últimos diez años, es decir, desde 2009 hasta 2019. En la siguiente tabla-resumen (Tabla 1) se muestran todos los autores nombrados anteriormente.

Tabla 1. *Trabajos más relevantes sobre actitudes hacia las matemáticas previos al año 2000*

Año	Autor	Estudio
1935	Allport	<i>Attitudes. A handbook of social psychology</i>
1970	Aiken	<i>Affective Factors in Mathematics Learning: Comments on a Paper by Neale and a Plan for Research</i>
1976	Fennema y Sherman	<i>Fennema-Sherman mathematics attitudes scales: Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males</i>
1989	Mandler	<i>Affect and learning: Causes and consequences of emotional interactions</i>
1989	Hart	<i>Describing the affective domain: Saying what we mean</i>
1989	McLeod	<i>Beliefs, attitudes, and emotions: new view of affect in mathematics education</i>

1992	McLeod	<i>Research on affect in mathematics education: A reconceptualization</i>
------	--------	---

La exposición de esta revisión la vamos a realizar por bloques temáticos, siendo estos los siguientes: a) Actitudes y rendimiento, b) Actitudes hacia las matemáticas y c) Dominio afectivo.

a) Actitudes y rendimiento

La relación de influencia existente entre las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico en dicha asignatura ha sido estudiada por muchos autores, en diferentes etapas educativas (Tabla 2).

Tabla 2. *Trabajos relacionando las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico*

Año	Autor	Estudio
2009	Mato y de la Torre	<i>Evaluación de las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico</i>
2010	Bakar et al.	<i>Relationships between university students' achievement motivation, attitude and academic performance in Malaysia</i>
2010	Petriz, Barona, López, y Quiroz	<i>Niveles de desempeño y actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de la Licenciatura en Administración en una universidad estatal mexicana</i>
2012	Choudhury y Das	<i>Influence of Attitude Towards Mathematics and Study Habit on the Achievement in Mathematics at the secondary stage</i>
2013	Gazabat Barbado	<i>Afectividad hacia la docencia en matemáticas en los futuros maestros</i>

2017	Karjanto	<i>Attitude toward mathematics among the students at Nazarbayev University Foundation Year Programme</i>
2018	Subia, Salangsang, y Medrano	<i>Attitude and Performance in Mathematics I of Bachelor of Elementary Education Students: A Correlational Analysis</i>
2019	Capuno et al.	<i>Attitudes, Study Habits, and Academic Performance of Junior High School Students in Mathematics</i>

Mato y de la Torre (2009), Choudhury y Das (2012), y Capuno et al. (2019) investigaron la influencia de las actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de Educación Secundaria.

Mato y de la Torre (2009) estudiaron las actitudes hacia las matemáticas, a través del estudio de la actitud del profesor percibida por el estudiante, el agrado y la utilidad de las matemáticas en el futuro, utilizando el cuestionario de Mato (2006), con 1220 estudiantes de instituto. Los resultados mostraron que a) al aumentar los resultados de los estudiantes, también aumenta el agrado y la utilidad de las matemáticas que muestran, b) la actitud del profesor percibida por el alumno es mayor al aumentar las calificaciones de los estudiantes y, por tanto, c) existe una correlación positiva entre el rendimiento de los estudiantes y sus actitudes hacia las matemáticas, en general, bastante alta y significativa.

Choudhury and Das (2012) investigaron la influencia de las actitudes hacia las matemáticas en el logro académico, a través de un test estandarizado que completaron 500 estudiantes de instituto, 250 chicos y 250 chicas. Concluyeron que a) las actitudes hacia las matemáticas influyen en el logro académico, ya que los estudiantes con actitudes más positivas muestran un mejor rendimiento; b) el análisis revela que las actitudes hacia las matemáticas contribuyen un 15,2% al rendimiento académico; c) en cuanto al género, aunque los chicos muestran mejores actitudes y mejores resultados académicos, concluyen que esta variable no influye de manera significativa.

Capuno et al. (2019) investigaron las actitudes hacia las matemáticas en 177 estudiantes de Secundaria, a través del test *Attitudes Toward Mathematics*

Inventory (ATMI) de Tapia and Marsh (2004), el cual mide las actitudes mediante el estudio de la autoconfianza, el valor, el disfrute y la motivación. Las conclusiones fueron las siguientes: a) los estudiantes presentan actitudes neutrales o positivas; b) el rendimiento académico de los encuestados es satisfactorio, pero, en la mayoría de los casos, lo justo para aprobar la asignatura; c) existe una correlación positiva entre las actitudes hacia las matemáticas y el logro en la asignatura.

Por otro lado, autores como Bakar et al. (2010), Petriz, Barona, López, y Quiroz (2010) y Karjanto (2017) estudiaron esta relación entre las actitudes y el rendimiento académico, en la etapa universitaria.

Bakar et al. (2010) investigaron la relación entre las actitudes hacia el aprendizaje, la motivación por el logro y el rendimiento académico, aunque no se centraron en las matemáticas. Realizaron el estudio con un cuestionario propio, tipo Likert, que fue completado por 1484 estudiantes de diferentes estudios universitarios (1102 mujeres y 382 hombres). Las conclusiones fueron las siguientes: a) los resultados académicos están influenciados, significativamente, por la motivación por el logro y las actitudes hacia el aprendizaje; además, b) el género también influye en los resultados académicos y en las actitudes; por tanto, c) los factores emocionales y personales, han de tenerse en cuenta en el aprendizaje.

Petriz, Barona, López, and Quiroz (2010) estudiaron las actitudes hacia las matemáticas, con la escala de Auzmendi (1992), con 124 estudiantes de la Licenciatura en Administración. Se concluye que: a) los estudiantes que tienen más motivación son los que alcanzan un mejor desempeño; b) igual ocurre con el agrado, que tiene una correlación positiva entre esta y el rendimiento; c) la ansiedad puede tener una función útil, ya que una dosis moderada de esta favorece un mejor desempeño, ayudando en la resolución de problemas más complejos.

Karjanto (2017) estudió las actitudes hacia las matemáticas de 108 estudiantes universitarios (55 hombre y 53 mujeres), utilizando el test *Attitudes Toward Mathematics Inventory* (ATMI) de Tapia and Marsh (2004). Los resultados revelaron que a) los estudiantes presentan una actitud positiva hacia

las matemáticas; b) que existe una correlación positiva, significativa, entre el rendimiento en matemáticas y las actitudes; pero c) no se encontraron diferencias significativas en las actitudes hacia las matemáticas, en función del género.

Dentro de la etapa universitaria, Gazabat Barbado (2013) y Subia, Salangsang, y Medrano (2018) se centraron en estudiar las actitudes hacia las matemáticas y hacia su didáctica, en relación con el rendimiento matemático, en los estudiantes universitarios que se preparaban para ser futuros maestros.

Gazabat Barbado (2013) estudió los factores afectivos que influyen en actitudes hacia la didáctica de las matemáticas, en 105 estudiantes del Grado de Educación Primaria, usando un conjunto de escalas relacionadas con el dominio afectivo matemático, las notas en matemáticas y la percepción de rendimiento en dicha asignatura. Los resultados mostraron que: a) el rendimiento en matemáticas y la percepción de dificultad de las mismas no influyen en el gusto, ni en las actitudes, por la didáctica de la materia; b) el factor que más influye en las actitudes hacia la didáctica de la materia es la percepción sobre su utilidad y su valor social; además, c) los estudiantes con bajo autoconcepto matemático y una ansiedad matemática alta consideran más interesante el estudio de la didáctica de las matemáticas, que los estudiantes que poseen menor ansiedad y un alto autoconcepto.

Subia, Salangsang y Medrano (2018) investigaron la relación entre las actitudes hacia las matemáticas que presentan los estudiantes para maestros de Educación Primaria y su rendimiento matemático. Para ello, 105 estudiantes completaron una escala tipo Likert, cuyas respuestas se analizaron junto con las calificaciones de la asignatura. Las conclusiones fueron que a) las actitudes hacia las matemáticas están significativamente relacionadas con su rendimiento, es decir, cuanto más positiva es la actitud, mejor serán sus resultados; b) los estudiantes piensan que ser bueno en matemáticas está relacionado con tener éxito en la vida; c) muestran unas actitudes negativas hacia las matemáticas, considerándolas difíciles, temiendo los problemas y renunciando fácilmente cuando no pueden resolverlos.

b) Actitudes hacia las matemáticas

Del mismo modo que los estudios sobre la relación actitudes-rendimiento, las investigaciones sobre las actitudes hacia las matemáticas también se han realizado en diferentes etapas educativas, tanto a estudiantes como a docentes (Tabla 3).

Tabla 3. *Trabajos sobre las actitudes hacia las matemáticas*

Año	Autor	Estudio
2010	Álvarez y Ruíz	<i>Actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de ingeniería en universidades autónomas venezolanas</i>
2010	Fernández y Aguirre	<i>Actitudes iniciales hacia las matemáticas de los alumnos de grado de magisterio de educación primaria: estudio de una situación en el EEES</i>
2012	Espinosa, Mercado, y Mendoza	<i>Actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes de postgrado en administración: un estudio diagnóstico</i>
2013	Rivera y Gómez-Chacón	<i>Attitudes towards mathematics of teachers in service of telesecundaria: an exploratory study</i>
2015	León-Mantero, Maz-Machado, y Jiménez-Fanjul	<i>Identificando las actitudes hacia las matemáticas en los estudiantes para maestro</i>
2015	Madrid, León-Mantero, y Maz-Machado	<i>Assessment of the attitudes towards Mathematics of the students for teacher of Primary Education</i>
2015	Maz-Machado, León-Mantero, Casas, y Renaudo	<i>Attitude towards Mathematics of Computer Engineering Students</i>

2016	Dörfer, Duque, y Soledad	<i>Medición de la actitud hacia las matemáticas en estudiantes de licenciatura en administración: un estudio piloto</i>
2017	Araya y Mora	<i>Actitudes y creencias hacia las matemáticas: un estudio comparativo entre estudiantes y profesores</i>
2017	Bonilla y López	<i>Actitudes hacia las matemáticas: un estudio en una escuela rural de la Costa Caribe Sur de Nicaragua</i>
2018	Barros y Naranjo	<i>Actitud de los estudiantes de licenciatura en físico matemático hacia el aprendizaje de las matemáticas</i>
2018	Gómezescobar y Fernández	<i>Los maestros y sus actitudes hacia las Matemáticas: un estudio sobre Educación Infantil y Primaria en España</i>
2018	Hill y Bilgin	<i>Pre-Service Primary Teachers' Attitudes towards Mathematics in an Australian University</i>
2018	Mato-Vázquez, Calvo, y Muñoz-Cantero	<i>Estudio de las actitudes hacia las Matemáticas en estudiantes universitarios</i>
2019	Chávez, García y Kramer	<i>Confirmatory Model to Measure Attitude towards Mathematics in Higher Education Students: Study Case in SLP Mexico</i>
2019	Mazana, Suero Montero, y Olifage	<i>Investigating Students' Attitude towards Learning Mathematics</i>

Mazana, Suero Montero, y Olifage (2019) estudiaron las actitudes hacia las matemáticas en 419 estudiantes de Educación Primaria, 318 de Educación

Secundaria y 132 estudiantes universitarios, es decir, un total de 869 estudiantes. El instrumento utilizado fue el cuestionario de actitudes matemáticas MAQ (Mathematics Attitude Questionnaire) que considera cinco aspectos: autoconfianza, percepción de utilidad, disfrute, ansiedad y motivación intrínseca. Los resultados del estudio muestran a) unas actitudes positivas hacia las matemáticas, aunque comienzan a ser más negativas a partir de secundaria; b) a pesar de la actitud positiva, los resultados académicos son negativos en la mayoría de los casos; c) por tanto, se deben de estudiar las actitudes junto a otros factores.

Otros autores, como Chávez, García y Kramer (2019) o Bonilla y López (2017) investigaron las actitudes hacia las matemáticas que presentan los estudiantes de Educación Secundaria.

Chávez, García y Kramer (2019) usaron la escala tipo Likert de Auzmendi (1992) para estudiar las actitudes hacia las matemáticas de 362 estudiantes de Secundaria. Las conclusiones fueron las siguientes: a) las variables motivación, utilidad, ansiedad, confianza y gusto, estudiadas con dicha escala, son fundamentales para estudiar las actitudes hacia las matemáticas; b) los estudiantes muestran que les gustan las matemáticas, pero les provoca ansiedad; c) estos no confían en sí mismos al enfrentarse a la materia; d) tampoco sienten interés por ella.

Bonilla y López (2017) también utilizaron la escala de Auzmendi (1992) para investigar las actitudes hacia las matemáticas en Educación Secundaria, pero, en este caso, con 60 estudiantes. Los resultados muestran: a) los estudiantes presentan una actitud positiva hacia las matemáticas; b) no se aprecian diferencias entre las actitudes de hombres y mujeres; c) tampoco aparecen diferencias en las actitudes de los estudiantes de diferentes cursos; d) los factores agrado, utilidad, motivación y confianza en uno mismo contribuyen a la disminución de la ansiedad matemática.

Otros trabajos sobre las actitudes hacia las matemáticas se han enfocado en estudiantes universitarios, al igual que el presente. En esta línea encontramos a Mato-Vázquez, Calvo, y Muñoz-Cantero (2018), Barros y Naranjo (2018), Dörfer, Duque, y Soledad (2016), Maz-Machado, León-Mantero, Casas, y

Renaudo (2015), Espinosa, Mercado, y Mendoza (2012) y Álvarez y Ruíz (2010). Dentro del estudio de las actitudes en estudiantes universitarios, distinguimos el estudio en estudiantes para futuros maestros, como son los siguientes: Hill y Bilgin (2018), Fernández y Aguirre (2010), León-Mantero, Maz-Machado, y Jiménez-Fanjul (2015), y Madrid, León-Mantero, y Maz-Machado (2015).

Mato-Vázquez, Calvo, y Muñoz-Cantero (2018) utilizan adaptación del PAC (Percepción, Agrado y Competencia) de Naya, Soneira, Mato-Vázquez y de la Torre (2014) para estudiar las actitudes en 483 estudiantes de Grado (251 del Grado de Educación Infantil y 232 del Grado de Ingeniería Informática). Las conclusiones son: a) surgen conceptualizaciones diferentes, para cada grado, de las actitudes hacia las matemáticas; b) en el Grado de Ingeniería Informática aparecen actitudes superiores a las del Grado de Educación Infantil; c) los estudiantes de Ingeniería Informática consideran que el Agrado y el autoconcepto son dimensiones distintas, mientras que los estudiantes de Educación Infantil consideran que son lo mismo; d) los estudiantes de menos edad tienen una percepción del profesor más positiva.

Barros y Naranjo (2018) estudiaron las actitudes hacia el aprendizaje de las matemáticas en 51 estudiantes de la carrera de Física y Matemáticas, con una adaptación propia de la escala de Auzmendi (1992). En él se estudiaron tres dimensiones (agrado, dificultad y utilidad) y se concluye que: a) presentan mejores actitudes en las dimensiones utilidad y agrado; b) la dimensión más negativa es dificultad.

Dörfer, Duque, y Soledad (2016) estudiaron la fiabilidad de la escala de Auzmendi (1992) para medir las actitudes hacia las matemáticas, con una muestra de 73 estudiantes de la Licenciatura de Administración, de lo que extrajeron los siguientes resultados: a) la escala presenta una consistencia interna de $\alpha=.667$; b) se afirma la fiabilidad de las cinco dimensiones para describir las actitudes; c) aunque se sugiere adecuar los ítems del factor ansiedad, al obtener un $\alpha=.416$.

Maz-Machado, León-Mantero, Casas, and Renaudo (2015) estudiaron las actitudes hacia las matemáticas, con 51 estudiantes del Grado de Ingeniería Informática, a través de la escala de Auzmendi (1992). Los resultados muestran:

a) los estudiantes consideran que las matemáticas son útiles, siendo el factor mejor calificado; b) las matemáticas les generan ansiedad, considerándolas difíciles; c) el 70% consideran la asignatura demasiado teórica.

Espinosa, Mercado, y Mendoza (2012) estudiaron las actitudes hacia las matemáticas de 88 estudiantes de un postgrado de Administración, con un cuestionario tipo Likert, propio, cuyas dimensiones son: utilidad, confianza, agrado, motivación y ansiedad. Las conclusiones son: a) los estudiantes muestran unas actitudes ligeramente negativas; b) consideran que las matemáticas son útiles, aunque difíciles; c) desconfían y sienten ansiedad al usar las matemáticas; d) se dan diferencias significativas entre las actitudes que muestran los chicos y las que presentan las chicas, siendo más negativas las de ellas.

Álvarez y Ruíz (2010) investigaron las actitudes hacia las matemáticas en 613 estudiantes de ingeniería, de universidades de Venezuela, a través de la escala de Auzmendi (1992). Del estudio se extraen las siguientes evidencias: a) en general, los estudiantes presentan una actitud positiva, aunque sin niveles muy altos aun siendo carreras cuya materia fundamental son las matemáticas; b) la mayoría de los estudiantes reconocen el valor y la utilidad de la asignatura en sus carreras; c) se dan contradicciones como un 69% al que no le gusta la materia y más de un 50% que la considera difícil, no se siente capaz y se siente nervioso al realizar actividades matemáticas.

Hill y Bilgin (2018) investigaron las actitudes hacia las matemáticas de 278 estudiantes del Grado de Educación Primaria. Los instrumentos utilizados fueron varios: escala de actitudes tipo Likert, lista de sentimientos de la que debían seleccionar cuáles sentían al enfrentarse a las matemáticas, y preguntas abiertas sobre sus experiencias negativas y positivas con la materia. Se concluye que: a) estos estudiantes muestran actitudes negativas hacia las matemáticas; b) estudiar matemáticas previamente influye, de manera positiva, en las actitudes hacia la materia; c) no aparecen diferencias significativas en las variables edad y género, pero se observa que los hombres presentan actitudes más positivas y que los estudiantes de más edad muestran más dificultad para aprender conceptos nuevos.

Fernández y Aguirre (2010) estudiaron las actitudes hacia las matemáticas de 146 estudiantes del Grado de Educación Primaria, con la escala de Auzmendi (1992). Los resultados muestran que a) se da una correlación positiva entre los factores agrado y ansiedad; b) también existe correlación entre utilidad y motivación; c) ni el bachillerato cursado, ni el género del estudiante, influyen en las actitudes.

León-Mantero, Maz-Machado, y Jiménez-Fanjul (2015), utilizaron la escala de Auzmendi (1992) para medir las actitudes de 52 estudiantes del primer curso del Grado de Educación Primaria y 131 estudiantes del tercer curso del mismo. Se concluye que a) los estudiantes del tercer curso muestran más motivación que los de primero; b) hay diferencias significativas en el factor ansiedad, en cuanto a las variables curso y género: los chicos presentan una ansiedad mayor en primero, mientras que, en el tercer curso, son las chicas quienes muestran más ansiedad; c) la utilidad ha sido un factor muy valorado, siendo las chicas de tercero quienes han dado una mayor calificación.

Madrid, León-Mantero, y Maz-Machado (2015) estudiaron las actitudes en 277 estudiantes del Grado de Educación Primaria (112 hombres y 165 mujeres), con la escala de Auzmendi (1992). Los resultados indican que a) los estudiantes valoran las matemáticas de manera positiva; b) consideran que las matemáticas son necesarias en su formación y útiles; c) es una asignatura que les gusta poco y que les provoca ansiedad; d) aparecen diferencias, entre chicos y chicas, en la ansiedad y el gusto por la materia; e) las consideran muy teóricas y sin conexión con su vida diaria.

Además de estudiar las actitudes hacia las matemáticas en los estudiantes (algunos de ellos, futuros maestros), también hay autores que decidieron investigar sobre las actitudes en maestros y profesores, como Gómezescobar y Fernández (2018), y Rivera y Gómez-Chacón (2013).

Gómezescobar y Fernández (2018), estudiaron las actitudes de 53 maestros de Educación Infantil y Primaria, usando la escala de Auzmendi (1992). Los resultados indican que: a) los maestros muestran una actitud positiva en los cinco factores de la escala; b) por tanto, la actitud general también es positiva;

c) no aparecen diferencias significativas en cuanto a las variables género o etapa educativa en la que son docentes.

Rivera y Gómez-Chacón (2013) estudiaron las actitudes en 35 profesores de Educación Secundaria, con la escala tipo Likert de Ludlow y Bell (1996). Las conclusiones indican que: a) Las actitudes son, mayoritariamente, positivas, sobre todo en el factor gusto por las matemáticas; b) las actitudes se vuelven más negativas cuando deben impartir clase en cursos superiores; c) la mayoría confían en sí mismos ante la materia y tienen una concepción positiva de la misma; d) se dan diferentes respuesta sobre si estarían dispuestos a tratar con problemas más complejos, algunos estarían dispuestos, mientras otros se muestran reacios a la idea.

Por último, destacar que algunos autores, como Araya y Mora (2017) realizaron una comparación entre las actitudes de estudiantes y docentes. En este caso, lo realizaron con 506 estudiantes de Educación Secundaria y 4 docentes. Dicho estudio consta de dos fases, una cuantitativa con una escala tipo Likert, sobre actitudes y creencias, y otra cualitativa, con entrevistas, que se llevó a cabo con 12 de los estudiantes y 2 de los docentes. En el estudio se concluye que: a) los estudiantes consideran las matemáticas como una asignatura difícil, lo que les provoca temor y que consideren normal tener bajas calificaciones; b) tanto estudiantes como docentes coinciden en que las matemáticas requieren mucha dedicación y que la práctica es el mejor medio para su aprendizaje; c) las matemáticas son calificadas como útiles e importantes, aunque no todos los estudiantes muestran interés en ellas, y los que lo hacen es debido a su buen rendimiento académico; d) los estudiantes piensan que el éxito en la materia depende de la motivación y la confianza en uno mismo; e) los estudiantes critican los métodos tradicionales, mientras los docentes indican que cuando intentan métodos novedosos y más participativos, se sienten frustrados antes la actitud del estudiante.

c) Dominio afectivo

Fuera del estudio de las actitudes hacia las matemáticas, encontramos muchos estudios sobre otros componentes afectivos (Tabla 4), como los trabajos

presentados por Nizama-Bobadilla (2017), Özdemir y Seker (2017), George y Adu (2018) y Zakariya (2018).

Tabla 4. *Trabajos sobre dominio afectivo*

Año	Autor	Estudio
2017	Nizama-Bobadilla	<i>Nivel de afectividad hacia las matemáticas en estudiantes de educación primaria de la I.E.P. La Salle-Piura</i>
2017	Özdemir y Seker	<i>Prospective Primary Teachers' Mathematics Anxiety-Apprehension and Its Causes</i>
2018	George y Adu	<i>Motivation and attitude of grade nine learners towards mathematics in King Williams Town Education District, South Africa</i>

Nizama-Bobadilla (2017) estudió distintos elementos afectivos (agrado, ansiedad e interés), en 105 alumnos de Educación Primaria. Los instrumentos utilizados fueron un cuestionario propio, tipo Likert, para medir el nivel de afectividad hacia las matemáticas, elaborado a partir de los de Hurtado (2011) y Mato, Espiñeira y Chao (2014). De los resultados se extrae que: a) los estudiantes poseen un nivel medio de afectividad; b) a un 67,6% le gustan las matemáticas, mientras a un 32,4% le desagrada y siente ansiedad ante ellas, además de presentar dificultades en la asignatura; c) un 37,2% considera que las matemáticas son innecesarias, por lo que no sienten interés por ellas, frente a un 72,9% que opinan que sí son útiles.

Özdemir y Seker (2017) estudiaron la ansiedad y la aprehensión hacia las matemáticas, con 108 estudiantes para futuros maestros de Educación Primaria. Para ello utilizaron la escala “Mathematics Anxiety-Apprehension Scale” de Ikegulu (1998). Los resultados muestran que a) una de las causas principales de la ansiedad y aprehensión que sienten los futuros maestros es la estrategia de sus profesores, es decir, la poca habilidad para transmitir el conocimiento

matemático de manera eficaz; b) otra razón que provoca la ansiedad es la incapacidad, por parte de los propios futuros maestros, para comprender la materia, así como la falta de confianza en sí mismos; c) otra causa de la ansiedad son las experiencias previas, como el aprendizaje de matemáticas en Educación Primaria; d) cuando se pide a los estudiantes que describan la ansiedad matemática con metáforas, las más frecuentes son: la vida, crucigramas, juegos y metáforas humanas.

George y Adu (2018) estudiaron la motivación y las actitudes hacia las matemáticas en una muestra de 360 estudiantes de secundaria. Para realizar el estudio se usó un cuestionario propio, tipo Likert, de lo que se concluye que: a) los estudiantes no se sienten motivados para estudiar la materia; b) consideran que la asignatura es aburrida y con exceso de fórmulas; c) algunos estudiantes piensan que las matemáticas son una asignatura para superdotados; d) la actitud hacia las matemáticas es muy negativa; e) la mayoría de los estudiantes no estudian la asignatura solos, a no ser que estén obligados a ello; f) la actitud de los docentes influye en la de los estudiantes.

2. Definición y características de términos clave

Antes de ahondar en el estudio propio de las actitudes, vamos a estudiarlas en un contexto más amplio. Puesto que la actitud es un afecto, se incluye dentro del constructo denominado “dominio afectivo”. No existe una definición clara de afecto o dominio afectivo, pero McLeod (1989, 1992), uno de los primeros autores en el estudio del dominio afectivo en la rama matemática, lo definió como un conjunto de sentimientos, humores y estados de ánimo, entendidos como algo distinto de la pura cognición, y entre los que destacan tres componentes específicos: actitudes, creencias y emociones. Explica que estos factores interaccionan de manera cíclica, como se puede observar en la Figura 7.

Para comprender mejor esta explicación de dominio afectivo, describiremos, brevemente, qué son las creencias y las emociones. Para describir las actitudes se dedica un apartado completo, un poco más adelante, debido a que las actitudes son el eje central de nuestro estudio.

Las creencias se pueden entender como un conocimiento o sentimiento de certeza adquirido y determinado por situaciones del pasado, que da significado a su propio mundo, y que genera reacciones tipo sin ser plenamente consciente de ello (Esquivel, Araya & Sánchez, 2008).

En cuanto a las emociones, son descritas por Gil, Blanco y Guerrero (2005) como respuestas afectivas y automáticas que surgen de un acontecimiento significativo para el individuo, y que resultan de un aprendizaje complejo, de la influencia social y de la propia interpretación.

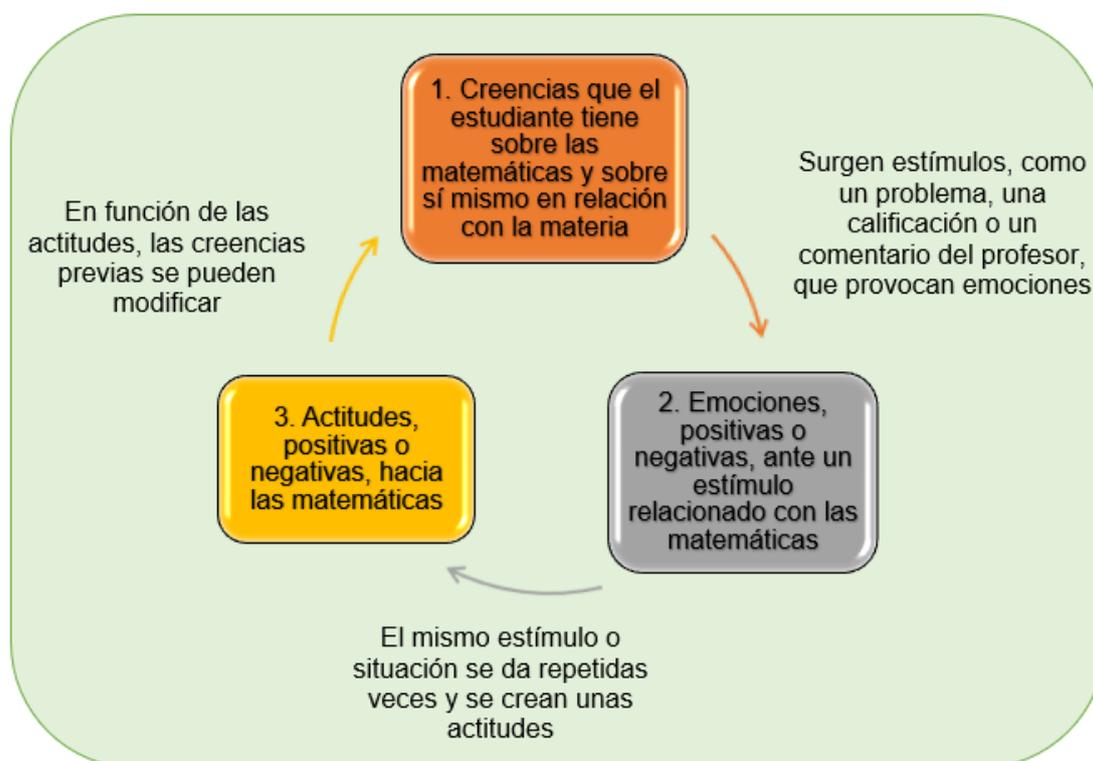


Figura 7. Interacción de los factores del dominio afectivo

Aunque este ha sido, y es, el constructo teórico utilizado con más frecuencia en las investigaciones relacionadas con los afectos en matemáticas, debido a que sintetiza gran parte de la investigación en este campo, algunos autores sugirieron modificaciones del mismo o un nuevo enfoque.

Por un lado, se han señalado conceptos afectivos relevantes que no están incluidos en este marco, como son los valores (DeBellis and Goldin, 1997), la identidad (Beijaard, Meijer, and Verloop, 2004), las normas (Yackel and Cobb, 1996), marcadores somáticos (Brown and Reid, 2006) y la motivación (Middleton

and Spanias, 1999), que ha sido uno de los más destacados en numerosas investigaciones, por su influencia positiva en el logro académico.

Por otro lado, Hannula (2012) hace una crítica al marco teórico de McLeod (1992) basada en el problema de la ambigüedad terminológica de las definiciones de este campo, la cual sugiere que es posible que existan más conceptos teóricos que nombres para ellos. Este autor sugiere utilizar un marco meta-teórico para relacionar y contextualizar los distintos marcos teóricos sobre afecto y matemáticas. Este marco se basa en tres dimensiones:

- Aspectos cognitivos, motivacionales y emocionales de afecto
- Aspectos afectivos que cambian rápidamente contra aspectos afectivos relativamente estables
- Aspectos fisiológicos, psicológicos y sociales del afecto

A continuación, definiremos el tercer componente del marco teórico de McLeod (1992) y eje central de esta investigación.

2.1 Actitudes

Las actitudes son el eje central de nuestra investigación, ya que queremos estudiar el nivel de estas, es decir, si son positivas o negativas, en los estudiantes de la universidad de Córdoba.

Actualmente no existe ninguna definición de actitudes que destaque sobre las demás, sino que hay multitud de definiciones. Para aclarar el término lo máximo posible, comenzaremos con su significado más general, continuando por su definición más utilizada y las características que más se repiten con distintos autores, añadiendo algunas definiciones distintas, para completar la descripción. Posteriormente, estudiaremos el concepto según la psicología, veremos las categorías que encontramos dentro de las actitudes en la ciencia, y después, integradas en el campo de las matemáticas. Finalmente, en este campo, aterrizaremos en las actitudes hacia las matemáticas.

Al hablar de actitud, en el sentido general de la palabra, la Real Academia Española (RAE) (2014) muestra dos significados: uno de ellos hace referencia a la postura del cuerpo que trasmite un estado anímico y, el otro significado se refiere a una disposición anímica que se revela de alguna manera. Como

podemos ver, ambos significados tienen un punto de unión que es el estado de ánimo.

Aunque no hay unanimidad en la definición, a mayoría de los autores también coinciden en describir la actitud como una disposición o predisposición (Aiken, 1970; Allport, 1935; Gil, Blanco, & Guerrero, 2005; Hart, 1989; Pastor Ramos, 1983; Rokeach, 1968). Estos autores aportan otras características a este término, como son las siguientes:

- Se aprenden o adquieren en base a las experiencias y a las dotaciones psíquicas que se tienen (Aiken, 1970; Allport, 1935; Pastor Ramos, 1983).
- Influyen en el comportamiento o conducta, determinando las intenciones y las respuestas (Aiken, 1970; Allport, 1935; Gil et al., 2005; Hart, 1989; Pastor Ramos, 1983).
- Son evaluativas, lo que significa que pueden ser positivas o negativas (Aiken, 1970; Gil et al., 2005; Hart, 1989).
- Pueden darse hacia objetos, situaciones, personas, conceptos o materias (Aiken, 1970; Hart, 1989; Rokeach, 1968).

Dos de estos autores califican las actitudes de manera distinta: Allport (1935) habla de un estado mental y nervioso, y Rokeach (1968), las considera una organización de creencias.

Por otro lado, encontramos autores que no definen las actitudes como una disposición o predisposición. Algunos de ellos son:

- Newcomb, Turner y Converse (1965) hablan de “un estado de prontitud en orden a la excitación motriz”, refiriéndose a la fuerte influencia que tienen para la acción.
- McLeod (1992), coincidiendo con algunas características de los autores anteriores, las define como una respuesta afectiva que está relacionada con sentimientos, ya sean positivos o negativos.
- Hannula (2002) indica que se refieren al gusto o disgusto.

Por último, Gal y Garfield (citado en Escalante Gómez, Repetto, and Mattinello (2012)) añaden que las actitudes son una suma de emociones y

sentimientos que surgen durante el estudio de una materia, como serían, en este caso, las matemáticas. Esta definición va unida a la de Auzmendi (1992) que añade que las actitudes no son observables directamente, por ello, las estudia a través de cinco factores: agrado, ansiedad, utilidad, motivación y confianza, los cuales permiten obtener información relevante acerca de las creencias, sentimientos y los comportamientos de los alumnos.

Si nos centramos en el campo de la psicología, vemos que Consuegra (2009) coincide con la definición que aporta el primer grupo de autores, definiendo la actitud como una tendencia o predisposición a evaluar una situación y dar una respuesta, favorable o desfavorable, a través de contenidos cognoscitivos, afectivos y de comportamiento; pero esta definición añade que esa respuesta puede ser expresada de manera verbal y no verbal.

Otra definición, en este campo, es de Ander (2016), quien identifica la actitud tanto como una tendencia o predisposición a responder ante una situación, como un estado o disposición psicológica adquirida a través de la experiencia y de la sociedad. Como característica nueva del término, añade que no se puede observar directamente, sino que hay que deducirla por el comportamiento que se manifiesta o por las expresiones verbales, en forma de opiniones.

Hablando de la ciencia en general, dentro de las actitudes, surgieron dos categorías de la mano de Aiken Jr and Aiken (1969): actitudes hacia la ciencia y actitudes científicas. Las primeras se referían a las actitudes cuyo objeto era la propia ciencia; mientras que el objeto de las segundas son los procesos y las actividades de la ciencia, es decir, la epistemología científica.

Años después, estas dos categorías fueron incorporadas y adaptadas al ámbito de las matemáticas, apareciendo así las actitudes matemáticas y las actitudes hacia las matemáticas. Gómez-Chacón (1997) hace una diferenciación entre estas dos: las actitudes hacia las matemáticas hacen referencia a la valoración de las propias matemáticas y su aprendizaje, al componente afectivo; por otro lado, las actitudes matemáticas, unidas al componente cognitivo, se refieren al manejo de las capacidades cognitivas y el modo de usarlas dentro de la asignatura.

Por tanto, como un objetivo implícito de esta investigación es resaltar la importancia del componente afectivo en la educación y, más concretamente, en las matemáticas, vamos a centrarnos en las actitudes hacia esta materia.

Petriz, Barona, López, and Quiroz (2010) definen las actitudes hacia las matemáticas como la disposición para aceptar, o no, dicha materia. Pérez-Tyteca, Castro, Rico, and Castro (2011) presentan una definición similar, a la que añaden que esa predisposición es aprendida y que esa respuesta, positiva o negativa, determina el comportamiento y la intención del alumnado ante las matemáticas. Finalmente, Lim, Tso y Lin (2009), coincidiendo con Auzmendi y Gal (1992) y Garfield (1997) (citados en Espinosa, Mercado, y Mendoza (2012)) las definen como un fenómeno multidimensional que influyen en el aprendizaje y en la formación presente y futura del alumnado.

Ante la ambigüedad en la definición de la actitud, Daskalogianni y Simpson (2000) sugieren que, en lugar de buscar la mejora y corrección de este término, los investigadores deben aplicar una definición funcional de la actitud en función de los problemas de investigación planteados.

Por ello, vamos a continuar definiendo los cinco factores que Auzmendi (1992), cuya escala se utilizará para esta investigación, integra en el estudio de las actitudes: ansiedad, motivación, utilidad, confianza y agrado.

2.2 Ansiedad

En este apartado vamos a comenzar definiendo el concepto de ansiedad en su sentido más general. Como indica Pérez-Tyteca (2012), diferenciaremos entre la ansiedad como sentimiento de ansia y ansiedad como trastorno de ansiedad. Continuaremos con el término en el ámbito de la psicología y, finalmente, describiremos lo que es ansiedad matemática y, dentro de ella, el factor ansiedad dentro de la escala de Auzmendi.

La RAE (2014) contiene dos definiciones de ansiedad. La primera coincide con el sentimiento de ansia que describe Pérez-Tyteca (2012), ya que habla de un “estado de agitación, inquietud o zozobra del ánimo”; la segunda definición de la RAE (2014) hace referencia a un término más relacionado con la medicina: “angustia que suele acompañar a muchas enfermedades, en particular a ciertas

neurosis, y que no permite sosiego a los enfermos” y que concuerda con la definición de Pérez-Tyteca (2012) que trata la ansiedad como un trastorno.

En el diccionario de psicología de Consuegra (2009) aparece la ansiedad como la impotencia y la tensión que aparece ante un peligro real o imaginario. Explica que, científicamente, el concepto de ansiedad se entiende como una respuesta de pelea o de huida. En esta aclaración del término, destaca la multitud de tipos de ansiedad que se pueden encontrar. Por otro lado, el diccionario de Ander (2016) habla de la ansiedad como “un estado de alerta exagerado” que altera el sistema nervioso y produce sentimientos de miedo y angustia. Destaca la importancia de diferenciar los conceptos de temor (se conoce qué lo provoca) y ansiedad (cuya fuente no se conoce), y diferencia la ansiedad producida en el presente, por factores circunstanciales, y la ansiedad aguda o patológica que provoca la incapacidad de vivir el presente.

La mayoría de las concepciones coinciden en que se trata de un sentimiento de temor o tensión. Hembree (1990) agrega que la ansiedad se divide en muchos constructos, muchos tipos de ansiedad, como la ansiedad ante los exámenes o la ansiedad matemática, en el mundo académico.

Al hablar de la ansiedad matemática, autores como Richardson and Suinn (1972), Fennema and Sherman (1976) y Richardson and Woolfolk (1980) manifiestan que esta surge al trabajar con números o resolver problemas matemáticos. Richardson and Suinn (1972) aclaran que esto se puede dar tanto en situaciones académicas como en situaciones de la vida diaria.

Pérez-Tyteca et al. (2011) conciben la ansiedad como la ausencia de confort que va ligada a unas respuestas o síntomas como nervios, miedo, confusión o bloqueo mental.

Por otro lado, Ignacio et al. (2006) aclaran que este estado está directamente relacionado con la percepción que el alumno tiene sobre su habilidad en la materia y sobre el valor de la misma, además de las expectativas que tenga sobre su rendimiento.

Para terminar, vamos a ver a qué se refiere Auzmendi con el factor ansiedad hacia las matemáticas, en su escala. Auzmendi (1992) describe la

ansiedad como un sentimiento de “temor que el alumno manifiesta ante la materia de matemáticas”. Dentro de este sentimiento, incluye: sentirse nervioso al trabajar con matemáticas, sentirse incómodo, alterarse al trabajar con problemas matemáticos, no estar calmado ni tranquilo, ni tener confianza en uno mismo, temer a la materia, sentirse incapaz de pensar con claridad, que se den mal las matemáticas y asustarse al estudiarlas.

2.3 Motivación

En este apartado vamos a aclarar qué es la motivación. Para ello, comenzaremos con la definición general, continuando con la motivación según la psicología y aterrizando en la motivación hacia las matemáticas.

En el sentido más genérico de la palabra, la RAE (2014) define la motivación como un conjunto de factores que influye en el ánimo de la persona, en sus acciones al respecto, y que despierta su interés por algo. Estos factores pueden ser internos o externos.

Rabideau (2005) define la motivación como “la fuerza impulsora detrás de todas las acciones de un individuo [Traducción propia]”, es decir, la fuerza que conduce y hay detrás de todas las acciones de una persona. Añade que “la influencia de las necesidades y deseos de un individuo tiene un fuerte impacto en la dirección de su comportamiento. La motivación se basa en tus emociones y objetivos relacionados con los logros. [Traducción propia]”. Por último, diferencia varias formas de motivación, incluyendo la extrínseca, intrínseca, fisiológica y de logro.

En cuanto al concepto en psicología, Consuegra (2009) define la motivación como los motivos, procesos interiores o fuerzas hipotéticas que impulsan e intervienen en la conducta. Estos impulsos pueden tener distintas causas, como los instintos, las necesidades básicas, las motivaciones aprendidas por la experiencia, los sentimientos y emociones, la ética o la cultura. En esta misma línea, Ander (2016) expresa que la motivación son los factores, ya sean internos o externos, por los que se configura una conducta, para conseguir una meta u objetivo. En este caso, se añade que la motivación posee dos componentes: el energético, que impulsa la acción, y el direccional, que dirige el impulso a la meta que se desea alcanzar.

Hannula et al. (2016) señalan que la motivación es la razón por la que perseguimos algo, según nuestros intereses, objetivos y preferencias hacia ese “algo” que, en el caso de este trabajo, serían los intereses, objetivos y preferencias hacia las matemáticas. Además, explican que está regulada por la cultura y los recursos de los que dispongamos, y está limitada por las posibilidades de la persona.

Zimmerman (2000) presenta la autorregulación como una característica de la motivación, explicando que las personas podemos adaptarnos y regular nuestros pensamientos, nuestras conductas y lo que nos rodea, para conseguir nuestros intereses y objetivos. Continuando con esta idea, Middleton y Toluk (1999) proponen que el alumnado reflexiona sobre su comportamiento, analizando lo que ha ido bien y mal, para prepararse para futuras tareas similares. De este modo, al entender la motivación como un proceso de regulación, puede suceder que se esté motivado hacia una tarea, en este momento, lo que no significa que se vaya a seguir estando en el futuro, ya que también se regula el compromiso con la tarea. Pueden darse distintas situaciones: que obtengamos un resultado positivo y eso nos motive a repetirlo en el futuro; que no haya motivación por una tarea en particular, pero sí por la materia en que se trabaja; que una respuesta, ya sea positiva o negativa, se repita mucho con un tipo de tarea y nos haga cambiar la idea que teníamos de la misma, motivándonos o desmotivándonos; o incluso que obtengamos una respuesta negativa y eso nos impulse a esforzarnos más (Frenzel, Pekrun, y Goetz, 2007).

Si aplicamos esto a las matemáticas, entendemos que la motivación hacia esta materia se traduce en que, cuando el alumno se enfrenta a una tarea matemática, analiza el interés por la misma, sus objetivos y experiencias pasadas con tareas similares y, en base a todo ello, decide si va a participar más o menos y cómo va a actuar ante esa tarea matemática.

Cuando Auzmendi (1992) habla del factor motivación hacia las matemáticas, se refiere a la motivación que el estudiante siente hacia el estudio y la utilización de dicha materia. Esto incluye que sean prácticas y sirvan para algo, que sean útiles para la realización de cualquier carrera y que las clases sean interesantes.

2.4 Utilidad

La RAE (2014) se refiere a utilidad como la cualidad de ser útil. Y aclara que algo es útil cuando se le puede sacar provecho o interés.

Según Auzmendi (1992), al describir este factor de su escala de actitudes hacia las matemáticas, habla del valor y la utilidad que el alumno piensa que tienen las matemáticas, en el presente y en su futuro profesional. Estudia este factor teniendo en cuenta si se consideran las matemáticas como una de las asignaturas más importantes para su futura vida profesional o hay otras asignaturas más importantes para su futura profesión, si se considera una materia necesaria para sus estudios, si se prefiere tener una profesión en la que se utilicen las matemáticas o se espera tener que usarlas poco en su profesión, y si se quiere poseer un conocimiento más profundo de la asignatura.

2.5 Confianza

En este apartado vamos a explicar qué es la confianza, su relación con los conceptos de autoconcepto y autoconfianza, y la descripción del factor confianza que proporciona Auzmendi.

La RAE (2014) define, de manera general, la confianza como la esperanza o ánimo que se tiene de alguien o algo, o para realizar alguna acción. Además, habla de la confianza en uno mismo, como la seguridad o la presunción que alguien tiene de sí mismo.

Siguiendo la línea de esta segunda descripción, autores como Gil et al. (2005) relacionan el concepto de confianza con el de autoconcepto. La RAE (2014) describe el autoconcepto como la opinión que se tiene de un mismo y que conlleva un juicio de valor.

Leith (1994) (citado en Costa y Tabernero (2012)) también describía el autoconcepto como la confianza que se tiene en las propias capacidades y habilidades, construida según nuestras experiencias personales y las relaciones sociales.

Siguiendo con la relación autoconcepto-confianza, Schunk (1991) define el autoconcepto como la percepción que una persona tiene de sí misma, que se forma a través de la experiencia y se refuerza por las evaluaciones de otras

personas importantes. Añade que es un concepto multidimensional y que, entre otros elementos, comprende la autoconfianza, que es definida como la creencia de que se tiene la capacidad para realizar tareas y lograr objetivos.

Dentro de las actitudes hacia las matemáticas, Auzmendi (1992) interpreta el factor confianza como el sentimiento de confianza en la propia habilidad matemática, incluyendo los siguientes elementos: si la resolución de problemas matemáticos provoca satisfacción, si se cree que se podría llegar a dominar bien la materia y si se piensa que poseer buenos conocimientos de matemáticas, incrementa las posibilidades de tener trabajo.

2.6 Agrado

La RAE (2014) da una definición general de agrado, refiriéndose a la complacencia, voluntad o gusto por, o hacia, algo.

Cuando Auzmendi (1992) explica el factor agrado hacia las matemáticas, hace referencia al disfrute que provoca trabajar con matemáticas, es decir, si divierte hablar sobre matemáticas y utilizarlas, si es una materia agradable y estimulante, o si se inscribiría en más cursos de matemáticas que no fuesen obligatorios, si se tuviera la oportunidad.

Capítulo 3. Diseño de la investigación

Para diseñar la metodología de esta investigación, hemos seguido los siguientes pasos, los cuales se incluyen en este capítulo: descripción del proceso a seguir para realizar la investigación; concreción del objetivo general y, posteriormente, de los objetivos específicos; diseño del tipo de investigación que mejor se adapte a nuestros objetivos; selección de la población estudiada, y de la muestra de la población con la que realizar el estudio propiamente dicho; elección del instrumento con el que conseguir nuestro objetivo; acuerdo del método de recogida de la información sobre la muestra, con el instrumento seleccionado; disposición de las técnicas a seguir para analizar los datos recogidos.

1. Proceso del estudio

Una investigación es un proceso reflexivo, con una constante toma de decisiones que han de estar debidamente justificadas. El desarrollo de esta investigación consta, básicamente, de las siguientes siete fases:



Figura 8. Fases del estudio

1) Planteamiento del problema

Esta primera fase consiste en concretar el problema a estudiar, es decir, delimitar el área dentro del cual se va a realizar la investigación.

Nuestro problema de estudio será las actitudes hacia las matemáticas. La decisión fue tomada, en primer lugar, por la necesidad, en el ámbito educativo, de comprender y valorar la importancia que estas actitudes tienen para el proceso de enseñanza aprendizaje; en segundo lugar, por la necesidad, de la autora de esta tesis y su grupo de investigación, de profundizar en el estudio de estas, tras haber realizado, anteriormente, otros trabajos sobre actitudes hacia las matemáticas y otros elementos afectivos, los cuales se nombran a continuación.

Pedrosa-Jesús (2014) realizó una propuesta de investigación sobre la relación entre la ansiedad matemática y el rendimiento académico, según el género; y más tarde, estudió el dominio afectivo que poseían los estudiantes del Grado en Maestro de Primaria, cuando se enfrentaban a la resolución de problemas matemáticos (Pedrosa-Jesús, 2016):

- Pedrosa-Jesús, C. (2014). *Estudio sobre la ansiedad matemática y el rendimiento académico según el sexo* (Trabajo Fin de Grado). Centro de Magisterio Sagrado Corazón, adscrito a la Universidad de Córdoba, Córdoba. [No publicado].
- Pedrosa-Jesús, C. (2016). *El dominio afectivo de los estudiantes para maestro de primaria en resolución de problemas matemáticos* (Trabajo Fin de Máster). Universidad de Huelva, Huelva. [No publicado].

En cuanto al grupo de investigación del PAIDI, *Matemáticas, Educación y Sociedad*, produjo los siguientes trabajos sobre las actitudes hacia las matemáticas y otros factores afectivos, con anterioridad a este estudio (Universidad de Córdoba, 2019):

- León-Mantero, C., Casas, J., Madrid, M., Jiménez-Fanjul, N., & Maz-Machado, A. (2018). Actitudes hacia la estadística en futuros maestros de educación infantil. *Yupana*, (10), 8-15.
- Carvajal, D. C., Rico, M. E. V., Mantero, C. M. L., & Machado, A. M. (2017). Actitudes hacia la estadística de estudiantes en formación para profesores de Lengua Castellana, Ciencias Sociales y de Inglés. In *Evaluación de la Calidad de la Investigación y de la Educación Superior: Libro de resúmenes XIV FECIES* (pp. 521-521). Editorial Universidad de Granada.
- Madrid, M. J., Maz-Machado, A., León-Mantero, C., Casas, J. C. y Jiménez-Fanjul, N. (2016). Actitudes hacia las matemáticas de maestros en formación: una visión sobre su futuro desempeño docente. *Epsilon. Revista de Educación Matemática*, 94, 33-42. (ISSN: 1131-0321)
- Casas, J.C., León-Mantero, C., Maz-Machado, A., Jiménez-Fanjul, N., Madrid, M.J. (2016). Identificando las relaciones dimensionales de la escala de actitudes hacia las matemáticas propuesta por Auzmendi en maestros en formación. En C. Fernández, J. L. González, F. J. Ruiz, T. Fernández y A. Berciano (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XX* (p. 600). Málaga: SEIEM.
- Madrid, M. J., León-Mantero, C. y Maz-Machado, A. (2015). Assessment of the Attitudes towards Mathematics of the Students for

Teacher of Primary Education. *Open Access Library Journal*, 2: e1936. (ISSN 2333-9721)

- Maz-Machado, A., León-Montero, C. M., Casas, J. C. y Renaudo, J. (2015). Attitude towards mathematics of computer engineering students. *British Journal of Education, Society & Behavioural Science*, 8(2), 127-133 (ISSN:2278-0998)
- León-Mantero, C., Maz-Machado, A. y Jiménez-Fanjul, N. (2015). Identificando las actitudes hacia las matemáticas en los estudiantes para maestro. Comunicación presentada en 17 JAEM, del 5 al 8 de julio en Cartagena, España.
- Maz-Machado, A., León-Mantero, C. y Casas, J. C. (2014). Actitudes hacia las matemáticas en estudiantes del grado de primaria. Poster presentado en el XVIII Simposio de la SEIEM, de 3 al 6 de septiembre de 2014 en Salamanca, España.

2) Revisión bibliográfica y desarrollo del marco teórico

Una vez decidido el problema a estudiar, se realiza una revisión de toda la literatura relacionada. La revisión la producimos en dos partes fundamentales: la teoría sobre el tema y los estudios realizados al respecto.

Por un lado, revisamos las definiciones y teorías contrastadas, no solo sobre las actitudes hacia las matemáticas, sino también sobre los elementos afectivos y las actitudes en general, en matemáticas y su influencia en educación. En esta parte teórica, también se revisa el estado de la situación en nuestro contexto de estudio: España, Andalucía y Córdoba; además de: estudiantes de etapas educativas obligatorias, bachillerato y estudios universitarios.

Por otro lado, el registro de investigaciones anteriores, sobre las actitudes hacia las matemáticas, nos presenta un panorama inicial desde el cual podremos decidir cómo enfocar nuestro estudio, según los resultados obtenidos y las metodologías utilizadas.

Para esta fase de revisión, utilizamos enciclopedias, revistas y libros en formato físico, así como en formato digital. Los documentos digitales los

localizamos a través de buscadores académicos como *Dialnet* o *Google Académico* y de bases de datos como *Web of Sciences* y *SCOPUS*.

Tras la revisión, seleccionamos la información más importante para nuestro trabajo y desarrollamos el marco teórico que nos sirvió de base para el estudio, su justificación y la elección de los aspectos metodológicos.

3) Diseño metodológico

Las decisiones sobre los aspectos metodológicos se tomaron en función de la información recogida en la etapa anterior y del marco teórico sobre actitudes hacia las matemáticas que hemos construido. Asimismo, fue necesaria la lectura de manuales de metodología educativa que nos permitió elegir las medidas metodológicas a tomar y cómo justificarlas, además de facilitarnos su puesta en marcha.

Una vez exploradas todas las opciones, se tomaron las siguientes decisiones:

- En primer lugar, se concretó el objetivo principal, que es el análisis de las actitudes hacia las matemáticas; y los objetivos secundarios, necesarios para conseguir el principal, que en este caso es el estudio de las actitudes en función de la titulación estudiada, género, edad y curso de los estudiantes, así como las posibles relaciones entre dichas variables.
- A continuación, se seleccionó el instrumento con el que cumplir nuestros objetivos, tras una extensa revisión de instrumentos utilizados en este campo por otros autores. Se decidió el uso de una escala ya validada de Auzmendi (1992). Aunque optamos por utilizar esta escala, tras analizarla, decidimos proponer ciertos cambios con los que consideramos que mejora la información obtenida de los datos recogidos.
- Una vez decidido el instrumento, necesitamos una muestra a la que estudiarlo. Nuestro propósito es estudiar las actitudes en los estudiantes universitarios de Córdoba, por tanto, seleccionamos una muestra aleatoria dentro del conjunto de estos.

4) Recogida de datos

Decidida la metodología, se procedió a la toma de datos, aplicando la escala de Auzmendi (1992) a la muestra de estudiantes seleccionada.

En esta fase del estudio, es importante tener en cuenta las siguientes condiciones:

- Los participantes deben entender correctamente cómo completar la encuesta, para lo que es importante ofrecerles unas instrucciones claras antes de comenzar.
- Nunca se debe incidir sobre las opiniones o respuestas de los estudiantes, pues supondría la invalidez de los resultados por no ser fieles a la realidad.
- Puesto que uno de los inconvenientes de utilizar encuestas es la posibilidad de encontrar respuestas en blanco, es recomendable explicar a los participantes, el objetivo, la razón y la importancia del estudio.

5) Análisis de la información

Antes de comenzar el análisis de la información propiamente dicha, realizamos un análisis de instrumento seleccionado, con el objetivo de proponer ciertas mejoras sobre el mismo.

La forma en que analizamos la información recogida depende del tipo de datos que nos proporcionen nuestro instrumento.

Debido a que nuestros datos son producto de mediciones de una escala tipo Likert, nos encontramos ante un estudio cuantitativo, cuyo análisis se debe realizar con métodos estadísticos, a través de programas informáticos como el SPSS (Version 23.0; Nie, Hull and Bent, 2016). Los resultados obtenidos se exponen en tablas y diagramas para facilitar su lectura.

Una vez realizado el análisis empírico, se extraen conclusiones sobre los resultados obtenidos, basándonos en la información recogida en la revisión de la literatura, tanto en la parte teórica de los conceptos como en la de los estudios previos.

6) Presentaciones en congresos y publicaciones de artículos

Como parte de un largo proceso de investigación y que, además, forma parte de un programa de doctorado, se irán publicando, en diferentes formatos (artículo, capítulo de libro, comunicación, póster), avances de algunos resultados que se vayan descubriendo.

Congresos:

Póster titulado “Influencia del conocimiento didáctico en la actitud hacia las matemáticas de maestros en formación” en el XIV Foro Internacional sobre Evaluación de la Calidad de la Investigación y de la Educación Superior. (2017)

Póster titulado “Motivación hacia las matemáticas en estudiantes del Grado de Educación Primaria” en el XXI congreso de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática. (2017)

Comunicación oral titulada “Actitudes hacia las matemáticas en estudiantes universitarios” en el VI Congreso Científico de Investigadores en Formación de la Universidad de Córdoba. (2018)

Ponencia titulada “Influencia de la variable género en las actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes universitarios” en el II Congreso Internacional de Investigación e Intervención en Psicología y Educación para el Desarrollo: Diversidad, Convivencia y ODS. (2019)

Póster titulado “Género y actitudes hacia las matemáticas en la universidad” en el XXIII congreso de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática. (2019)

Publicaciones:

León-Mantero, C., Pedrosa-Jesús, C., Maz-Machado, A., & Casas-Rosal, J. C. (2017). Tratamiento matemático de mediciones de actitudes con escalas tipo Likert.

León-Mantero, C., Casas-Rosal, J. C., Maz-Machado, A., & Pedrosa-Jesús, C. (2017). Motivación hacia las matemáticas en estudiantes del grado de educación primaria.

Casas-Rosal, J. C., Mantero, C. M. L., Machado, A. M., & Jesús, C. P. (2017). Influencia del conocimiento didáctico en la actitud hacia las matemáticas

de maestros en formación. In *Evaluación de la Calidad de la Investigación y de la Educación Superior: Libro de resúmenes XIV FECIES* (pp. 520-520). Editorial Universidad de Granada.

León-Mantero, C., Pedrosa-Jesús, C., Maz-Machado, A., & Casas-Rosal, J. C. (2019). Medición de las actitudes hacia las matemáticas en maestros de Educación infantil en formación. *Revista ESPACIOS*, 40(23).

7) Redacción del informe final

Llegados a esta fase, tendremos todo el contenido que se incluirá en el informe final, en este caso, en la tesis.

Será fundamental elegir el formato y el estilo de redacción que mejor se ajuste a nuestro estudio y su finalidad, presentándolo de manera ordenada y clara. Aunque se trata de una investigación educativa, este estudio no solo está dedicado a personal docente o estudiantes que pretendan serlo, sino que pretende ser accesible y comprensible para cualquier persona, ya que trata un tema de gran importancia social.

Además, en el contenido se incluirán las publicaciones en revistas y comunicaciones en congresos hechas, a lo largo del proceso, por la investigadora de este estudio y su grupo de investigación, relativas a este estudio sobre las actitudes hacia las matemáticas.

2. Objetivo general

El objetivo general de la investigación es analizar las actitudes hacia las matemáticas que presentan los estudiantes universitarios, realizando comparaciones e identificando relaciones de igualdad o diferencias.

3. Objetivos específicos

Para lograr el objetivo general, plantearemos los siguientes objetivos específicos:

- Describir las actitudes hacia las matemáticas que presentan los estudiantes de dicha asignatura, detallando los resultados por ítem, por componente y la actitud general.

- Identificar igualdades y diferencias, en los resultados obtenidos, en función del género y de la titulación estudiada.
- Descubrir posibles diferencias entre las actitudes hacia las matemáticas que presentan los estudiantes de los distintos cursos del Grado en Educación Primaria, tras haber cursado asignaturas de didáctica, tanto general como de matemáticas.
- Comparar los resultados obtenidos en los distintos componentes de la actitud, según las dos configuraciones propuestas: la configuración inicial dada por Auzmendi (1992) y la propuesta en este trabajo.

4. Tipo de investigación

Para Creswell: "[...] la declaración del propósito establece la dirección para la investigación. De hecho, la declaración del propósito es el comunicado más importante de una investigación, y desde éste, se desarrollan el resto de los aspectos de la investigación." (Creswell, 2003, pág. 87). Por ello, una vez expuestos los objetivos y enfocados en lo que pretendemos lograr, procedemos a describir el tipo de investigación que llevaremos a cabo para conseguirlo.

Este estudio se trata de una investigación educativa cuyos resultados pretenden influir en las instituciones y en los educadores, de distintas maneras, como con la adquisición de una perspectiva educativa diferente, elaborando políticas educativas basadas en los resultados de dichas investigaciones, para abordar problemas reales y necesidades educativas (McMillan y Schumacher, 2005).

Esta investigación educativa la realizaremos con una metodología cuantitativa, no experimental, transversal (o transeccional) y con un diseño múltiple: exploratorio y descriptivo. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).



Figura 9. Tipo de investigación

La investigación cuantitativa recopila datos cuantitativos, usando instrumentos de medida precisos, estructurados y validados. Los datos recogidos son generalizables, representando a una población determinada y se pueden mostrar en un informe estadístico. (Johnson y Christensen, 2014).

Johnson y Christensen (2014) definen la investigación no experimental como aquella en la que las variables independientes no son manipuladas, sino que se observa lo que ocurre de manera natural, así como la relación de unas variables con otras. Este tipo de investigación, en el que no se manipulan variables y se estudia un hecho después de que haya ocurrido, también se le llama investigación *ex post facto* (Cohen, Manion y Morrison, 2007). Por otro lado, Creswel (2009), al hablar de investigación no experimental, habla de “survey research” (p.12) refiriéndose a la recolección de datos numéricos, usando cuestionarios o entrevistas estructuradas, con la intención de generalizar los resultados desde una muestra a una población a la que pertenezca dicha muestra.

En cuanto a las investigaciones transversales, Neuman (2014) las define como las que recopilan datos en un punto determinado en el tiempo, como si se creara una fotografía instantánea de la vida social, sobre los casos estudiados.

Dentro de las investigaciones cuantitativa, no experimentales y transversales, encontramos tres tipos de investigaciones: exploratoria y descriptiva. En el caso de nuestro estudio, como indicamos anteriormente, se trata de una investigación con diseño múltiple, que incluye los tres tipos. Hernández, Fernández y Baptista (2014) los explican de la siguiente manera:

- Diseño exploratorio: su objetivo es conocer una situación, contexto o variable poco estudiados o conocidos.
- Diseño descriptivo: pretende averiguar la incidencia de unas variables en una población, proporcionando una descripción de la misma.

Las variables de estudio de las que hablamos pueden ser dependientes o independientes. Las variables independientes son las que influyen en las dependientes, afectando, por tanto, a los resultados. Y las variables dependientes son las que están sujetas a las anteriores.

Trasladando toda esta teoría a nuestro propio estudio, la metodología seguida se explicaría del siguiente modo:

En este estudio, la variable dependiente son las actitudes hacia las matemáticas, mientras que las variables independientes son los diferentes grados, el género, la edad y el curso.



Figura 10. Variables del estudio

Se trata de un estudio exploratorio cuyo objetivo es determinar las actitudes hacia las matemáticas que presentan los estudiantes universitarios, describiendo dichas actitudes en función las distintas variables independientes, cuyas relaciones, entre sí y con las actitudes hacia las matemáticas, analizaremos posteriormente.

La investigación se ha realizado en un momento del tiempo concreto, sin estudiar la muestra a lo largo del tiempo, por lo que es un estudio transversal; y sin manipular, de ningún modo, las variables que estudiamos de la muestra, lo que la hace no experimental. Además, recogeremos los datos con un test tipo Likert, que estudia las actitudes de manera cuantitativa.

5. Instrumento

En estas últimas décadas, debido a la importancia que ha tomado la investigación sobre las actitudes hacia las matemáticas y, en general, sobre el dominio afectivo, se ha puesto especial énfasis en la creación, o mejora, de los instrumentos empleados para estudiarlas.

Por ello, antes de decidir el instrumento a utilizar en esta investigación, hemos realizado una revisión de los instrumentos usados por otros autores, en investigaciones sobre los afectos en matemáticas y sus distintas ramas, con el fin de conocerlos y saber cuáles son los más utilizados. Dichos instrumentos se exponen en la Tabla 5, indicándose su nombre (si lo tuviera) o el tipo de instrumento que es, el componente afectivo que mide, el autor que lo desarrolló y el año en el que lo hizo.

Tabla 5. Instrumentos relacionados con las actitudes hacia las matemáticas

Instrumento	Qué mide	Autor	Año
Escala de actitudes hacia la aritmética. Tipo Thurstone	Actitudes hacia la aritmética	Dutton	1951
Dos cuestionarios: tipo Likert y entrevista narrativa guiada	Niveles de ansiedad matemática	Dutton and Adams	1961
Math Attitude Scale. Tipo Likert	Actitudes hacia las matemáticas: disfrute y miedo	Aiken y Dreger	1961

Entrevista semiestructurada	Actitud hacia la matemática	Shapiro	1961
Escala de actitudes hacia las matemáticas	Actitud hacia las matemáticas	Aiken	1970
Escala de actitudes hacia las Matemáticas. (Mejora de la anterior)	Actitud hacia las matemáticas	Aiken	1972
The Mathematics Anxiety Rating Scale (MARS). Tipo Likert	Ansiedad hacia las matemáticas	Richardson y Suinn	1972
Test de ansiedad matemática. Creado para el National Longitudinal Study of Mathematics Achievement (NLSMA)	Ansiedad matemática	Szetela	1973
Escala E y la escala V. (Mejora de la anterior)	Agrado por las matemáticas (E) y valor de las matemáticas (V)	Aiken	1974
The Mathematics Attitude Inventory	Actitudes hacia las matemáticas	Sandman	1973
Cuestionario de actitudes hacia las matemáticas	Actitudes hacia las matemáticas	Michaels y Forsyth	1977
Fennema-Sherman mathematics attitudes scales	Actitudes hacia el aprendizaje de las matemáticas	Fennema-Sherman	1976
Escala con respuestas sí o no	Ansiedad matemática	Sepie y Keeling	1978
Escalas E, M, I y F. (Mejora de las anteriores)	Agrado por las matemáticas, motivación por las matemáticas, importancia de las matemáticas y miedo hacia ellas	Aiken	1979
Statistics Attitudes Survey (SAS)	Actitudes hacia la estadística	Roberts and Bilderback	1980
Statistical anxiety rating scale (STARS)	Ansiedad hacia la estadística	Cruise and Wilkins	1980
Cuestionario de ansiedad hacia las matemáticas	Ansiedad matemática	Meece	1981

Versión abreviada de la MARS (1972)	Ansiedad Matemática	Plake y Parker	1982
Attitudes toward statistics (ATS)	Actitudes hacia la estadística	Wise	1985
Escala Likert de actitudes hacia las matemáticas. Utilizada por el <i>National Assessment of Educational Progress</i> (NAEP)	Actitudes hacia las matemáticas	McConeghy	1985
Escalas MOAS. Tipo Likert. Utilizadas por el NAEP.	Actitudes hacia las matemáticas: las matemáticas y uno mismo	McConeghy	1987
Escala MSAS. Tipo Likert. Utilizadas por el NAEP.	Actitud hacia las matemáticas: las matemáticas y la sociedad	McConeghy	1987
Escala MDAS. Tipo Likert. Utilizadas por el NAEP.	Actitudes hacia las matemáticas: las matemáticas como una disciplina	McConeghy	1987
sMARS (Versión reducida de la MARS, 1972)	Ansiedad matemática	Alexander y Martray	1989
Prueba de actitud hacia las Matemáticas	Actitud hacia las matemáticas	Sallán	1991
Statistics attitude scale	Actitudes hacia la estadística	McCall, Belli y Madjini	1991
Statistics attitude Inventory	Actitudes hacia la estadística	Zeidner	1991
Escala de actitudes hacia la estadística (EAE)	Actitudes hacia la estadística	Auzmendi	1991
Students' attitudes towards statistics (STATS)	Actitudes hacia la estadística	Sutarso	1992
Escala de actitudes hacia las matemáticas (adaptación de la propia de 1991 hacia la estadística)	Actitudes hacia las matemáticas	Auzmendi	1992
Cuestionario	Actitudes hacia la estadística	Miller, Behrens, Green y Newman	1993

Survey of attitudes toward statistics (SATS)	Actitudes hacia la estadística	Schau, Stevens, Dauphinee y Del Vecchio	1995
Quantitative attitudes questionnaire	Actitudes hacia la estadística	Chang	1996
Attitudes toward Mathematics and its Teaching (ATMAT). Tipo Likert	Actitudes y experiencias relacionadas con las matemáticas	Ludlow y Bell	1996
Attitudes Toward Mathematics Inventory (ATMI)	Actitudes hacia las matemáticas	Tapia	1996
The Multidimensional Anxiety Scale for Children (MASC)	Ansiedad matemática en niños	March, Parker, Sullivan, Stallings y Connors	1997
Mathematics Anxiety-Apprehension Scale	Ansiedad y aprensión hacia las matemáticas	Ikegulu	1998
Cuestionario de Actitudes hacia la Estadística-CAE	Actitudes hacia la estadística	Carmona	2002
Attitudes and Beliefs about the Nature of and the Teaching of Mathematics and Science	Actitudes y creencias sobre la enseñanza de matemáticas	McGinnis, Kramer, Shama, Graeber, Parker y Watanabe	2002
Escala de Actitudes hacia la Estadística – (EAHE)	Actitudes hacia la estadística	Muñoz	2002
Cuestionario abierto	Rechazo a las matemáticas	Alonso, Sáez y Picos	2004
Inventario de Actitudes hacia las Matemáticas (IAM). Ampliación de la escala de Fennema y Sherman (1976)	Actitudes hacia las matemáticas	Nuñez et al.	2005
Cuestionarios para evaluar las actitudes y la ansiedad hacia las matemáticas	Actitudes y ansiedad hacia las matemáticas	Mato	2006

Escala tipo Likert. Adaptación de Fennema-Sherman (1976)	Actitudes hacia las matemáticas	Pérez-Tyteca et al.	2008
Cuestionario	Actitudes hacia las matemáticas	Alemaný-Arrebola y Lara	2010
Cuestionario de actitudes hacia las matemáticas	Actitudes hacia las matemáticas	Tahar, Ismail, Zamani, and Adnan	2010
Escala EAMUP. Adaptación de la escala de Auzmendi (1992)	Actitudes hacia las matemáticas	Mondoñedo	2011
Cuestionario	Experiencias previas de aprendizaje en matemáticas y actitudes hacia la asignatura	Espinosa, Mercado y Mendoza	2012
Entrevista. Técnica proyectiva	Ansiedad matemática	Pérez-Tyteca et al.	2013
Cuestionario con escala tipo Likert y preguntas abiertas	Actitudes hacia el uso de la tecnología en matemáticas	López, Castro y Molina	2013
Escala Likert de actitudes hacia la docencia de las Matemáticas (EADM).	Actitudes hacia la enseñanza de las matemáticas	Gazabat Barbado	2013
Escala Likert de Actitudes hacia el Conocimiento Matemático (EACM)	Actitudes hacia el aprendizaje de las matemáticas	Álvaro Gazabat Barbado	2013
Escala Likert de Agrado hacia las Matemáticas (EAM)	Agrado hacia las matemáticas	Álvaro Gazabat Barbado	2013
Escala de Autoconcepto Matemático (EAUM)	Autoconcepto en matemáticas	Álvaro Gazabat Barbado	2013
Escala Likert de Ansiedad hacia las Matemáticas (EANM)	Ansiedad hacia las matemáticas	Álvaro Gazabat Barbado	2013
Escala Likert de Percepción de Dificultad de las Matemáticas (EPDM)	Dificultad de las matemáticas	Álvaro Gazabat Barbado	2013

Escala Likert de Percepción de Utilidad de las Matemáticas (EPUM)	Utilidad de las matemáticas	Álvaro Gazabat Barbado	2013
PAC (Percepción, agrado y competencia)	Actitudes hacia las matemáticas	Naya, Soneira, Mato y de la Torre	2014
Escala de Actitudes hacia las Matemáticas (EAM)	Actitudes hacia las matemáticas	Palacios, Arias y Arias	2014
Escala tipo Likert	Nivel de afectividad	Ada Nizama-Bobadilla	2017
Dos cuestionarios tipo Likert: uno para estudiantes y otro para docentes. Entrevistas	Actitudes y creencias hacia las matemáticas	Araya y Mora	2017
Encuesta con escala tipo Likert y preguntas abiertas	Actitudes hacia las matemáticas	Hill y Bilgin	2018
Cuestionario estructurado, tipo Likert	Motivación y actitud hacia las matemáticas	George y Adu	2018
Cuestionario. Adaptación del PAC (2014)	Actitudes hacia las matemáticas	Mato-Vázquez, Soneira and Muñoz	2018
MMAS (Mathematical modeling attitude scale). Tipo Likert	Actitudes hacia las matemáticas	Asempapa	2018
MAS (Mathematics anxiety scale)	Ansiedad matemática	Zakariya	2018
Mathematics Attitude Questionnaire (MAQ). Tipo Likert y preguntas abiertas	Actitudes hacia el aprendizaje de las matemáticas	Mazana, Suero Montero y Olifage	2019

5.1 Justificación del instrumento

Una vez revisados los instrumentos utilizados por otros autores, observamos que las escalas, en concreto, las escalas tipo Likert, han sido uno de los instrumentos empleados con más frecuencia para medir la variable actitudinal y afectiva.

Por ello, para lograr los objetivos de esta investigación, propuestos y explicados anteriormente, hemos decidido utilizar una escala de actitudes, tipo Likert, ya estandarizada.

Algunos autores, como Tyteca, Parrilla y Martínez (2013), rechazan el uso de cuestionarios y escalas, defendiendo la utilización de entrevistas y técnicas cualitativas, para conseguir profundizar más en la información recogida sobre los sentimientos, por ser una variable compleja. Sin embargo, en esta investigación, no se pretende profundizar en los datos recogidos, sino realizar un análisis más amplio, con una muestra mayor que incluya estudiantes de diferentes titulaciones universitarias, género y curso, para poder establecer comparaciones entre los datos recogidos en esas variables.

Por otro lado, algunos autores, como Pedrosa-Jesús (2016), estudiaron el dominio afectivo a través de preguntas abiertas y se encontraron con la dificultad de que los estudiantes encuestados no se sintieron capaces, o cómodos, para expresar cómo se sentían. En este sentido, las escalas proporcionan, a los estudiantes de la muestra, facilidad para expresar su opinión, simplemente graduándola ante las afirmaciones ofrecidas.

Habiendo determinado la adecuación del uso de una escala tipo Likert para nuestra investigación, el instrumento escogido para la recogida de datos fue la escala sobre actitudes hacia las matemáticas, diseñada y validada por Auzmendi (1992) con un total de 1221 estudiantes españoles, debido a que se trata del cuestionario más ampliamente empleado en el entorno español e hispano.

Auzmendi creó esta escala (1992) y su predecesora, que estudiaba las actitudes hacia la estadística (Auzmendi, 1991), con la intención de suplir la ausencia de instrumentos en castellano y adaptados a nuestro contexto cultural y educativo, que midieran las actitudes hacia la estadística o matemáticas.

En estos últimos años, este instrumento ha sido ampliamente utilizado en otras investigaciones como Álvarez y Ruíz (2010); Fernández y Aguirre (2010); Petriz, Barona, López, and Quiroz (2010); León-Mantero, Maz-Machado, y Jiménez-Fanjul (2015); Madrid, León-Mantero, y Maz-Machado (2015); Maz-Machado, León-Mantero, Casas, and Renaudo (2015); Dörfer, Duque, y Soledad

(2016); Bonilla y López (2017); Barros y Naranjo (2018); Gómezescobar y Fernández (2018); y Chávez, García y Kramer (2019).

5.2 Descripción del instrumento

La escala de actitudes hacia las matemáticas de Auzmendi (1992) consta de 25 ítems agrupados en cinco factores dimensionales: ansiedad, utilidad, agrado, motivación y confianza (Tabla 6). Obtuvo, mediante el criterio de Alpha de Cronbach, un valor global de 0.887, con lo que se puede afirmar que la escala es consistente.

Tabla 6. *Distribución de ítems por factores de la escala de Auzmendi (1992)*

Factores dimensionales	Ítems
Utilidad	1, 6, 15, 16, 19, 21
Ansiedad	2, 3, 7, 8, 12, 13, 17, 18, 22
Agrado	4, 9, 14, 24
Motivación	5, 10, 25
Confianza	11, 20, 23

Se trata de una escala tipo Likert y, por tanto, los estudiantes deben elegir, según su grado de acuerdo o desacuerdo, entre las siguientes opciones:

1 = Totalmente desacuerdo

2 = Desacuerdo

3 = Neutral

4 = De acuerdo

5 = Totalmente de acuerdo

La autora describe los cinco factores que componen su escala, de la siguiente manera (Auzmendi, 1992):

Factor I: Ansiedad. Se refiere al sentimiento de ansiedad, temor que el alumno manifiesta ante la materia de matemáticas. Incluye los siguientes elementos (2, 3, 7, 8, 12, 13, 17, 18, 22): Trabajar con las matemáticas hace que me sienta muy nervioso/a (17); Las

matemáticas hacen que me sienta incómodo/a y nervioso/a (22); No me altero cuando tengo que trabajar en problemas de matemáticas (18); Estoy calmado/a y tranquilo/a cuando me enfrento a un problema de matemáticas (13); Tengo confianza en mí mismo/a cuando me enfrento a un problema de matemáticas (8); Las matemáticas es una de las asignaturas que más temo (7); Cuando me enfrento a un problema de matemáticas me siento incapaz de pensar con claridad (12); La asignatura de matemáticas se me da bastante mal (2); Estudiar o trabajar con las matemáticas no me asusta en absoluto (3).

Factor II: Agrado. Hace referencia al aspecto de agrado o disfrute que provoca el trabajo matemático. Los ítems que incluye son los siguientes (4, 9, 14, 24): Me divierte el hablar con otros de matemáticas (9); Utilizar las matemáticas es una diversión para mí (4); Las matemáticas son agradables y estimulantes para mí (14); Si tuviera oportunidad me inscribiría en más cursos de matemáticas de los que son obligatorios (24).

Factor III: Utilidad. Hace referencia al valor que el estudiante otorga a las matemáticas, a la utilidad que él percibe que puede tener esta materia para su futura vida profesional. Incluye los siguientes elementos (1, 6, 15, 16, 19, 21): Para mi futuro profesional la matemática es una de las asignaturas más importantes que tengo que estudiar (21); Considero que existen otras asignaturas más importantes que las matemáticas para mi futura profesión (16); Me gustaría tener una ocupación en la cual tuviera que utilizar las matemáticas (19); Considero las matemáticas como una materia muy necesaria en mis estudios (1); Espero tener que utilizar poco las matemáticas en mi vida profesional (15); Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de las matemáticas (6).

Factor IV: Motivación. Puede interpretarse como la motivación que siente el estudiante hacia el estudio y la utilización de las matemáticas. Los ítems que incluye son los siguiente (5, 10, 25): La matemática es demasiado teórica como para que pueda servirme de algo (5); Las matemáticas pueden ser útiles para el que

decida realizar una carrera de “ciencias”, pero no para el resto de los estudiantes (10); La materia que se imparte en las clases de matemáticas es muy poco interesante (25).

Factor V: Confianza. Puede interpretarse como el sentimiento de confianza que provoca la habilidad en matemáticas. Los ítems que incluye son: Me provoca una gran satisfacción el llegar a resolver problemas de matemáticas (20); Si me lo propusiera creo que llegaría a dominar bien las matemáticas (23); Tener buenos conocimientos de matemáticas incrementará mis posibilidades de trabajo (11). (p.86-87)

5.3 Modificación del instrumento

Como acabamos de ver, Auzmendi (1992) propone, en su escala de actitudes hacia las matemáticas, una agrupación de las afirmaciones en cinco componentes. Esta escala es muy sencilla de utilizar ya que los cinco factores que la componen se miden sumando y haciendo la media de los valores obtenidos en los ítems que pertenecen a cada uno de ellos. De esta manera, se indica, implícitamente, que todos los ítems de cada factor tienen el mismo valor dentro del mismo.

Sin embargo, en esta investigación se propone una variación de la ordenación de los ítems por componente, así como el modo de medir estos componentes.

Por un lado, encontramos incoherencias en la agrupación de ítems dada por la autora, por lo que se formula una ordenación distinta, basada en el análisis de los enunciados de los mismos, de manera que la información que nos proporcionen sus respuestas contribuya a explicar el factor al que pertenecen.

Posteriormente, plantearemos una agrupación de las afirmaciones por factores, hallando la importancia que tiene cada ítem para la explicación del factor al que corresponde, pudiendo calcular, de este modo, el valor de cada factor a través de la media ponderada de cada uno.

6. Recogida de datos y muestra

La toma de datos se realizó con el instrumento descrito anteriormente, es decir, la escala de actitudes hacia las matemáticas diseñada por Auzmendi (1992), durante el año 2017/2018. Además se usaron datos recogidos anteriormente por los miembros del grupo de investigación Matemáticas, Educación y Sociedad.

La población de nuestro estudio, es decir, el conjunto de individuos al que se pretende extrapolar los resultados del fenómeno de estudio (Sabariego, 2004), son los estudiantes universitarios de la Universidad de Córdoba que cursan el primer curso del grado. Además, los estudiantes del Grado en Educación Primaria son encuestados también durante el tercer curso.

Para ello, se selecciona una muestra, o subconjunto de la población, representativa, en la que realizar el estudio (López, 2004). El procedimiento para elegirla ha sido una técnica de muestreo aleatorio por cuotas de titulación, con especial incidencia en la titulación de Educación Primaria, en la que, además de analizar las actitudes de los estudiantes de primero, se han analizado también en tercero. Hueso González y Cascant i Sempere (2012) la definen como una técnica de selección al azar, en la que todos los sujetos de la población tienen la misma probabilidad de formar parte de la muestra.

Los participantes de esta investigación son estudiantes de la Universidad de Córdoba, del primer curso de distintas titulaciones de Grado. En el caso del alumnado del Grado de Educación Primaria, participaron estudiantes tanto del primer curso como del tercero, ya que en esta titulación se imparten asignaturas de didáctica de las matemáticas y se pretende estudiar si estas influyen en la actitud hacia las matemáticas.

El muestreo se realizó en dos fases: en la primera, se encuestó a 408 estudiantes con el objetivo de obtener una muestra piloto y, en la segunda fase, fueron 885 estudiantes los que completaron la encuesta; de este modo, se constituyó una muestra total de 1293 participantes, que supone una muestra similar a la recogida y analiza por la autora de la escala (Auzmendi, 1992).

En la Tabla 7, se expone un resumen de esta muestra, aunque esta se describe con más detalle en el capítulo de Resultados, en el análisis de la muestra.

Todos los estudiantes realizaron la encuesta de manera anónima, voluntaria y sin límite de tiempo, aunque tardaron, aproximadamente, diez minutos en completarla.

Tabla 7. *Resumen de la muestra*

Titulación	Mujeres	Hombres	Total
Grado en Ing. Agroalimentaria	9	15	24
Grado en Biología	40	38	80
Grado en C ^a y T ^a de los Alimentos	28	6	35
Grado en Ed. Infantil	177	12	191
Grado en Ing. Informática	6	45	51
Grado en Ed. Primaria	508	300	813
Grado en Turismo	62	37	99
	830	453	1293

Antes de completarla, se les explicó, de forma clara, las instrucciones para cumplimentarla correctamente, así como el objetivo de la misma. Y, aun siendo una participación anónima, se les pidió que contestaran algunas cuestiones personales, como su edad o su género, además de valorar los ítems de la escala.

7. Técnica de análisis

En este apartado, vamos a explicar, de manera aislada, las técnicas de construcción de los nuevos componentes propuestos, así como del análisis de los mismos; y las técnicas de análisis de la información recogida con la escala.

7.1 Técnicas para la construcción de los nuevos componentes

La construcción de los nuevos componentes y las nuevas reorganizaciones se realizaron con la muestra piloto de 408 estudiantes universitarios.

Para realizar estas modificaciones, se utilizaron dos programas informáticos: SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) (Versión 23.0; Nie, Hull y Bent, 2016) para analizar los resultados de los ítems y AMOS (Analysis of Moment Structures) (Versión 23.0; Arbuckle, 2014) para realizar el análisis factorial y calcular los valores de los factores, además de estimar la ecuación estructural que nos permite calcular el grado de asociación entre los componentes y el peso que posee cada ítem sobre el valor de estos componentes.

Comenzamos con un análisis factorial que nos permite obtener la agrupación más adecuada de las afirmaciones, con el método de componentes principales con rotación Oblimin, que utiliza como criterio de selección un valor superior a la unidad para el autovalor asociado.

La aplicabilidad de este análisis factorial las calculamos mediante los coeficientes de asimetría y de apuntamiento. Además, utilizamos las pruebas Kaiser-Meyer-Olkin y la de esfericidad de Barlett para conocer si hay asociación entre las afirmaciones, lo que indicaría la adecuación del análisis factorial. Por último, el análisis de la consistencia del instrumento y de las distintas agrupaciones de los ítems se realiza con el coeficiente Alpha de Cronbach.

Una vez obtenida la nueva agrupación, se utiliza un modelo de ecuaciones estructurales para calcular el valor de la asociación entre componentes y las ponderaciones de cada ítem para su factor, a través de la configuración obtenida en el análisis factorial, en el que se incluyen todas las correlaciones posibles de factores, determinando cuáles son las más importantes.

La ecuación estructural se calcula a través del método de máxima verosimilitud. Para comprobar la validez del nuevo de la nueva organización del cuestionario propuesto, utilizamos las medidas de ajuste absoluto, medidas de ajuste incremental, medidas de ajuste de parsimonia, junto a los criterios de bondad, la relevancia de las variables consideradas y el valor de los residuos. Finalmente, se analizan las correlaciones entre los cinco factores dimensionales.

Para finalizar, una vez estimado el modelo de ecuaciones estructurales, se analiza la normalidad de las estimaciones de los factores, ponderada y no ponderada, con la prueba Kolmogorov-Smirnov. Para ello, se definen ambas

estimaciones, la ponderada, a través de los coeficientes estandarizados de regresión y, la no ponderada, a través de la media aritmética simple.

Para comprobar la existencia de diferencias significativas entre las tres propuestas de agrupaciones de factores (propuesta de Auzmendi, propuesta propia con media simple y propuesta propia con media ponderada), se utiliza un análisis estadístico descriptivo de cada una de las ordenaciones, además del contraste de comparación de distribuciones de Wilcoxon.

7.2 Técnicas de análisis de la información

Una vez recogidos los datos, mediante el procedimiento y el instrumento indicados en el apartado anterior, se analizarán con el programa estadístico informático SPSS (Versión 23.0; Nie, Hull and Bent, 2016), usado muy frecuentemente en ciencias sociales y aplicadas.

Por tanto, el primer paso es tabular esos datos en un archivo con formato de SPSS (Versión 23.0; Nie, Hull and Bent, 2016), sin olvidar que se deben invertir los resultados de los ítems 2, 5, 7, 10, 12, 15, 16, 17, 22 y 25, por estar redactados de manera negativa.

Al tabular estos datos, nos encontramos con 41 variables en total: actitud según Auzmendi (1992), actitud según nuestra propia distribución, 5 componentes de Auzmendi (1992), 5 componentes con nuestra propia distribución con medias ponderadas, 25 ítems, titulación, curso, edad y género.

La construcción de los componentes de la actitud, tal y como los propone la autora de la escala, como la media aritmética de los ítems que forman parte de su definición, se realizó con la siguiente ecuación:

$$Componente_i = 25 \cdot \left(\frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} Item_{ji} \right) - 25$$

En esta expresión, n_i representa el número de ítems que componen el *componente_i*, y el *Item_{ji}* se refiere al ítem j en la construcción del *componente_i*. Los valores obtenidos se escalan para que tomaran valores integrados entre 0 y 100.

Del mismo modo, con la media aritmética de los 25 ítems que componen la escala, se construyó la variable actitud, cuyas respuestas también se escalaron entre 0 y 100, con la siguiente ecuación:

$$Actitud = 25 \cdot \left(\frac{1}{25} \sum_{i=1}^{25} Item_i \right) - 25$$

En cuanto a la construcción de los componentes propios, la fórmula utilizada es la siguiente:

$$Componente\ i = 25 \cdot \left(\frac{1}{25} \sum_{j=1}^{n_i} \omega_j \cdot Item_j \right)$$

Con ω_j los pesos calculados a partir de los coeficientes estandarizados calculados a partir de la ecuación estructural que permite definir la nueva reestructuración.

Por último, la creación de la variable actitud según la nueva reorganización con 22 ítems, ya que se han eliminado tres de los 25 propuestos por Auzmendi (1992), se realizó igual que el de Auzmendi (1992), realizando la media aritmética, pero con los 22 ítems en lugar de 25.

Una vez que tenemos toda la información tabulada y las variables preparadas, comenzamos con el análisis de la información, propiamente dicho.

Comenzamos con un análisis estadístico descriptivo de frecuencias para definir la muestra en cuanto al género, la edad y la titulación. En esta fase del estudio, describimos las relaciones de proporciones de las distintas variables; se calcula la proporción de edades que tienen los alumnos y alumnas (género y edad); y estudiamos, para cada titulación, el curso en el que están los estudiantes (titulación y curso), la edad que tienen (titulación y edad) y la cantidad de hombres y mujeres (titulación y genero).

Continuamos con el análisis estadístico descriptivo de frecuencias y medias de los ítems de la escala, de manera independiente. Dentro del análisis de cada ítem, se utilizaron pruebas no paramétricas, debido al carácter ordinal

de las variables, para estudiar las relaciones de las distintas variables en las respuestas de cada ítem:

- Contraste de Mann-Whitney para analizar la existencia de diferencias significativas en las respuestas de cada ítem, en función del género.
- Contraste de comparación múltiple de Kruskal-Wallis para realizar comparaciones entre las respuestas ofrecidas por las distintas titulaciones, en cada ítem.

Para calcular el tamaño del efecto de las diferencias significativas encontradas en estos contrastes, utilizamos los estadísticos de Rosenthal, Cooper y Hedges (1994) para el de Mann-Whitney y el estadístico de Tomczak y Tomczak (2014) para el de Kruskal-Wallis. Estas son las siguientes:

- Estadístico de Rosenthal, Cooper y Hedges

$$d = \frac{z}{\sqrt{n_1 + n_2}}$$

Las diferencias medias se sitúan en $d = 0,3$. Cuando aparecen valores menos indican diferencias pequeñas y, con valores mayores, grandes diferencias.

- Estadístico de Tomczak y Tomczak

$$E_R^2 = \frac{H}{(n^2 - 1)(n + 1)}$$

Si el valor obtenido es mayor que 0,26 indica que es una gran diferencia; con valores entre 0,08 y 0,26 encontramos diferencias medias; y, cuando los valores son menores que 0,08 se refieren a pequeñas diferencias.

El siguiente paso es un análisis de los componentes de la actitud (agrado, ansiedad, motivación, confianza y utilidad) y de la propia actitud como variable. Estos análisis se realizan dos veces: se analiza con la distribución de factores ponderados, propuesta en este estudio, ya que se ha comprobado que supone una mejora con respecto a la propuesta por Auzmendi (1992), pero también se realiza el análisis con esta última para poder comparar y establecer relaciones, ya sean de igualdad o diferencia, entre los resultados de ambas. Cada uno de estos estudios comienza con un análisis estadístico descriptivo que nos proporciona la media obtenida en cada factor (con una puntuación entre 0 y 100)

y su desviación típica. Para estudiar las relaciones entre las distintas variables (género y titulación), al tratarse de componentes, los cuales son variables numéricas, debemos realizar un estudio de normalidad para determinar si se realiza la prueba de Mann-Whitney, Kruskal-Wallis, ANOVA o t-student; en el caso del género, se rechaza que todas las componentes sigan una distribución normal (ya que $p < 0,05$ en al menos uno de los grupos), por lo que se opta por la aplicación del test de Mann-Whitney; al igual que ocurre con las titulaciones, las cuales tampoco siguen una distribución normal ($p < 0,05$), por lo que se realiza la prueba de Kruskal-Wallis.

Al realizar el análisis de la variable Actitud, sucede lo mismo: se rechaza, para ambas variables de actitud (la de Auzmendi, 1992 y la propia), que sigan una distribución normal ($p < 0,05$), por lo que se opta por utilizar el contraste de Mann-Whitney para comparar la variable género y el contraste de Kruskal-Wallis para comparar la variable titulación.

De forma aislada al resto del análisis, se realiza el estudio del curso como variable que puede influir en la actitud. Esta parte del análisis solo se ha realizado con estudiantes de del Grado en Educación Primaria (para ello, ha sido necesario filtrar el archivo SPSS, dejando una muestra formada solo por estudiantes de dicho grado), debido a que estos cursan asignaturas de didáctica, tanto general como específica de matemáticas, y pretendemos observar si el hecho de estudiar estas asignaturas influye de algún modo en la actitud hacia las matemáticas que muestran los futuros maestros. Para llevar a cabo este análisis, comenzamos con un análisis estadístico descriptivo de las medias obtenidas (comprendidas en un rango de 0 a 100) y sus desviaciones típicas. Posteriormente se realiza la prueba de normalidad, la cual nos indica que se rechaza que las variables de la actitud sigan una distribución normal (se obtienen valores de $p < 0,05$ en al menos uno de los cursos) en el estudio del curso, por lo que se opta por analizar la relación entre los distintos cursos utilizando el contraste de Kruskal-Wallis.

Finalmente, debemos señalar el uso de abreviaturas en el capítulo de Resultados, para denominar a las distintas titulaciones, con el objetivo de exponer dichos resultados de manera más práctica y visual. Las abreviaturas son las siguientes: Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural (Agroalimentaria), Grado en Biología (Biología), Grado en Ciencia y Tecnología

de los Alimentos (CTA), Grado en Educación Infantil (Infantil), Grado en Ingeniería Informática (Informática), Grado en Educación Primaria (Primaria) y Grado en Turismo (Turismo).

Capítulo 4. Resultados

En este capítulo vamos a realizar el análisis, y descripción, de los datos recopilados en este estudio. De este modo, podremos dar respuesta a todos los objetivos propuestos para conocer y comprender las actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes de grado de la Universidad de Córdoba.

Antes de analizar la información recopilada, construiremos y analizaremos el nuevo modelo de agrupación de los ítems de la escala.

En cuanto al análisis de los datos recogidos con la escala, lo estructuraremos de la siguiente manera:

En primer lugar, una descripción de la muestra en cuanto a cuatro variables: edad, género, titulación y curso.

Continuaremos con un análisis riguroso de las respuestas obtenidas en cada uno de los ítems de la escala de Auzmendi (1992).

Finalmente, analizaremos los resultados de cada factor dimensional de la actitud (ansiedad, utilidad, agrado, motivación y confianza), así como la propia actitud hacia las matemáticas. El análisis de los distintos factores dimensionales y de la actitud lo realizaremos de dos modos distintos: 1. Utilizando la organización de los ítems, por factores, de Auzmendi (1992); 2. Usando nuestra propia configuración de los factores actitudinales, modificando la organización de ítems de Auzmendi (1992). Tras realizar ambos análisis, efectuaremos una comparación entre los resultados de ambos análisis.

A lo largo de todo este análisis, estudiaremos las diferencias o igualdades que se den en los resultados obtenidos, en función del género y la titulación. Además, en el caso del Grado en Educación Primaria, analizaremos si existen

diferencias entre distintos cursos, para comprobar si el estudio de asignaturas de didáctica influye en la actitud de los estudiantes para maestro.

1. Construcción del nuevo modelo

1.1 Análisis factorial

Para analizar la aplicabilidad del análisis factorial sobre estas variables se han calculado los coeficientes de asimetría y de apuntamiento, resultando valores comprendidos entre -1.135 y 0.385 para el primero y entre -1.228 y 1.654 para el segundo, por lo que las distribuciones no se alejan en exceso de la hipótesis de normalidad. Por la naturaleza de las variables el análisis de la presencia de valores atípicos no es necesario.

Tras realizar el análisis factorial exploratorio, se propone un modelo de escala compuesto por 22 ítems, al decidir extraer de la escala los ítems 11, 16 y 20, debido a sus reducidas comunalidades que afectaban de forma negativa a la misma.

Se comprobó la adecuación del análisis factorial exploratorio, que indica la existencia de asociación entre los ítems, con la prueba de Kaiser-Meyer-Olkin, con un valor de 0.901, y la prueba esfericidad de Barlett, con un p-límite inferior a 0.001.

Las 22 afirmaciones incluidas en la escala se agrupan en 5 componentes, con una varianza total de 61.94%.

Las comunalidades asociadas a los ítems, así como sus cargas factoriales, cuyo valor absoluto es mayor de 0.3, se muestran en la Tabla 8.

Todas las comunalidades tienen un valor superior a 0.4, superando, la mayoría de los ítems, 0.6.

En ella, se han ordenado los ítems según sus cargas factoriales, de manera decreciente. La mayoría están por encima de 0.6, excepto los últimos ítems de los componentes 1 y 4.

Tabla 8. *Comunalidades asociadas a los ítems*

Ítem	Comunalidades	Componente				
		1	2	3	4	5
P04	0,722	0,834				
P09	0,666	0,782				
P14	0,743	0,695				
P24	0,534	0,617				
P19	0,553	0,594				
P17	0,704		0,796			
P02	0,683		0,794			
P22	0,726		0,774			
P07	0,645		0,761			
P12	0,597		0,626			
P15	0,555		0,626			
P05	0,686			0,858		
P10	0,607			0,676		
P25	0,581			0,668		
P13	0,698				0,747	
P08	0,693				0,741	
P18	0,581				0,681	
P03	0,440				0,510	
P23	0,471				0,471	
P21	0,612					-0,803
P06	0,548					-0,667
P01	0,569					-0,649

A partir de este análisis factorial exploratorio, quedan asignados los ítems de cada componente, tal y como se muestra en la Tabla 9. En ella se hace una comparativa de la propuesta de Auzmendi (1992) y la propia, señalando los números de ítem que han sido modificados. Cabe recordar que los ítems 11, 16 y 20 no aparecen en nuestra propuesta porque han sido eliminados de la escala, convirtiéndose en una escala de 22 ítems, en lugar de 25.

Tabla 9. *Propuesta de nueva agrupación*

Factor	Auzmendi		Propuesta propia	
	Ítems	Alpha	Ítems	Alpha
Utilidad	1, 6, 15, 16, 19 y 21	0.706	1, 6 y 21	0.650
Ansiedad	2, 3, 7, 8, 12, 13, 17, 18 y 22	0.866	2, 7, 12, 15, 17 y 22	0.868
Agrado	4, 9, 14 y 24	0.827	4, 9, 14, 19 y 24	0.841
Motivación	5, 10 y 25	0.678	5, 10 y 25	0.678
Confianza	11, 20 y 23	0.555	3, 8, 13, 18 y 23	0.802
TOTAL		0.896		0.896

Además de las tres afirmaciones eliminadas, otras seis han sido modificadas de componente. Se observa que el ítem 15 pasa del componente Utilidad al de Ansiedad, mientras el 19, que también pertenecía a Utilidad, se incorpora en el de Agrado. Por otro lado, las afirmaciones 3, 8, 13 y 18, todas pertenecientes al de Ansiedad, se introducen en el de Confianza.

La reagrupación de las afirmaciones se ve respaldada por los valores del coeficiente Alpha de Cronbach. El valor global de la escala se mantiene, por lo que mantiene la misma consistencia, pero, en el caso de los factores, los valores mejoran en todos los componentes salvo el componente Motivación, que se mantiene por contener los mismos ítems que en la propuesta de Auzmendi (1992), y el de Utilidad de disminuye ligeramente, de 0.706 a 0.650. Destaca la gran mejora en el factor Confianza el cual, teniendo el valor más bajo de la agrupación propuesta por la autora, con 0.555, se incrementa hasta un 0.802.

1.2 Ecuación estructural

Con el objetivo de calcular el valor de los factores de nuestra distribución, como la media ponderada de los valores de las afirmaciones pertenecientes a cada uno de ellos, se utiliza el método de máxima verosimilitud para los 22 ítems, las cinco dimensiones y la distribución propuesta. De esta manera, se halla la ecuación estructural que aparece en la Figura 11, en la que aparecen los ítems nombrados según las dimensiones a las que pertenecían en la escala original, tal y como la propone Auzmendi (1992).

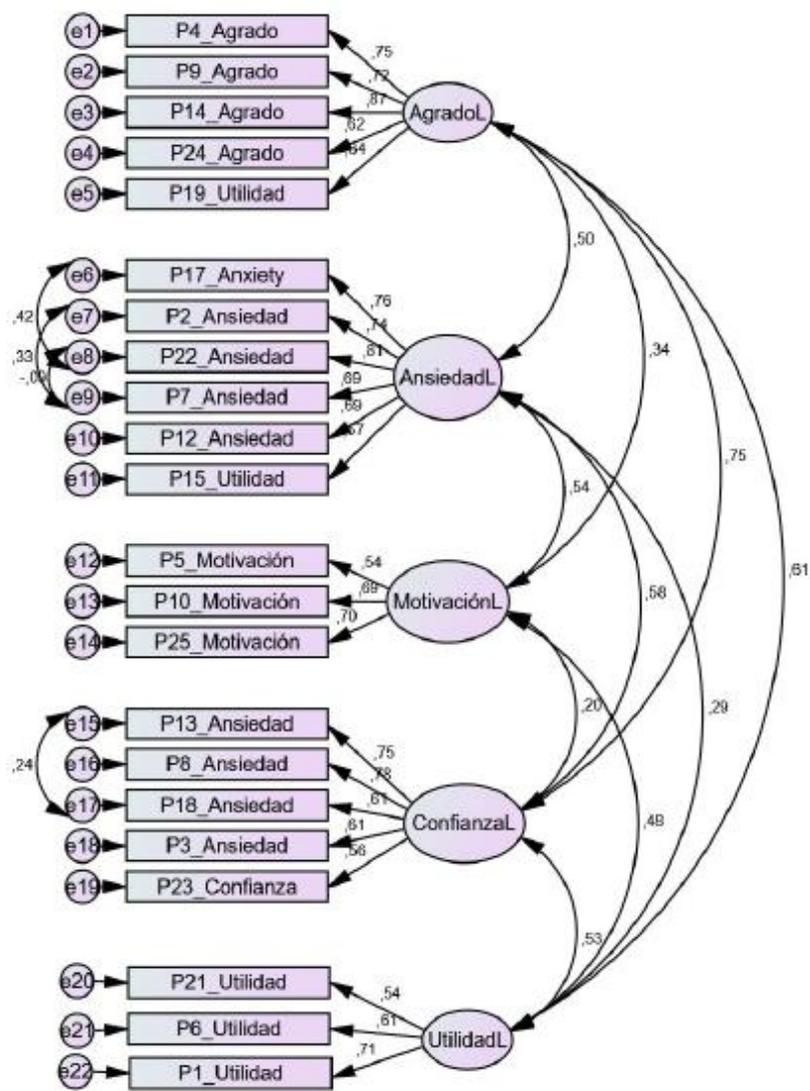


Figura 11. Ecuación estructural

La validez de este nuevo modelo se ve respaldada con las medidas de ajuste absoluto, medidas ajuste incremental y medidas de ajuste de parsimonia, unido a la relevancia de las variables consideradas y al valor de los residuos; todo ello expuesto en la Tabla 10.

Tabla 10. *Medidas de validez del nuevo modelo*

Medidas de ajuste absoluto		Valor obtenido	Valor óptimo
Índice de bondad de ajuste	GFI	0.919	>0.9
Raíz cuadrada media del error	RMSEA	0.048	>0.05
Prob. límite para RMSEA	PCLOSE	0.627	>0.05
Residuo cuadrático medio est.	SRMR	0.054	>0.08
Medidas de ajuste incremental			
Índice de ajuste normalizado	NFI	0.901	>0.90
Índice de ajuste comparativo	CFI	0.95	>0.90
Medidas de ajuste de parsimonia			
Chi cuadrado normalizado	NCS	1.956	1-3

Por otro lado, en la Tabla 11, se analizan las correlaciones entre las cinco dimensiones de la escala. La relación con más valor se da entre Agrado y Confianza, mientras que el valor menos aparece entre Motivación y Confianza. Estos datos nos indican que cuando la confianza hacia las matemáticas es mayor, facilita un agrado mayor hacia la asignatura, y viceversa; además, aunque la motivación por la materia provoca confianza en la misma, al no existir una relación muy fuerte, existen otros factores que pueden influir en ella.

Tabla 11. *Correlaciones entre las dimensiones*

Relación		Valor estimado
Agrado	Ansiedad	0,499
Agrado	Motivación	0,343
Agrado	Confianza	0,747
Agrado	Utilidad	0,607
Ansiedad	Motivación	0,541
Ansiedad	Confianza	0,578
Ansiedad	Utilidad	0,293
Motivación	Confianza	0,198
Motivación	Utilidad	0,480
Confianza	Utilidad	0,533

Destacan, también, la fuerte relación entre Agrado y Utilidad, es decir, que cuando las matemáticas se consideran útiles, aumenta el agrado hacia las mismas. Por el contrario, se da una relación débil entre Ansiedad y Confianza, lo que implica que se da una mayor confianza cuando la ansiedad disminuye.

1.3 Estimación de factores

Por último, definimos las cinco dimensiones de dos maneras diferentes: como medias aritméticas simple de los valores ordinales que se obtienen en cada ítem; y como medias ponderadas, calculadas a partir de los coeficientes estandarizados de la regresión que se muestran en la Figura 11.

Tabla 12. *Estimaciones de coeficientes.*

Dimensión	Ítem	Estimación
Agrado	P4	0,751
	P9	0,718
	P14	0,869
	P24	0,621
	P19	0,641
Ansiedad	P17	0,764
	P2	0,740
	P22	0,807
	P7	0,694
	P12	0,694
	P15	0,571
Motivación	P5	0,539
	P10	0,687
	P25	0,696
Confianza	P8	0,783
	P18	0,615
	P3	0,608
	P23	0,564
	P13	0,754
Utilidad	P6	0,614
	P1	0,710
	P21	0,535

Las estimaciones de estos coeficientes se exponen en la Tabla 12, que muestra diferencias de pesos elevadas entre los coeficientes de algunas dimensiones como Ansiedad, con los ítems 15 y 22, o Confianza, con las afirmaciones 8 y 23. Esto demuestra la necesidad de asignar distintos valores a cada ítem, dentro de cada factor.

Al analizar los valores de los estadísticos descriptivos de cada una de ellas (Tabla 13), se observan grandes diferencias entre los valores obtenidos en nuestra propuesta y la propuesta de la autora.

Tabla 13. *Estadísticos descriptivos de las distintas propuestas*

Factor	Propuesta Auzmendi		Propuesta propia media simple		Propuesta propia media ponderada	
	Media	Desv. típica	Media	Desv. típica	Media	Desv. típica
	Agrado	2.5803	0.8749	2.6005	0.8552	2.6093
Ansiedad	3.1016	0.8053	3.1373	0.9183	3.1370	0.9275
Motivación	3.5752	0.8578	3.5752	0.8578	3.5748	0.8622
Confianza	3.8325	0.7236	3.2206	0.8144	3.2010	0.8252
Utilidad	3.3227	0.6669	3.6520	0.7454	3.6907	0.7434

Para terminar las comparaciones entre las distintas propuestas, utilizamos el contraste de comparación de distribuciones de Wilcoxon para analizar si existen diferencias significativas entre los factores con las distintas agrupaciones (Tabla 14). Se opta por este contraste por la ausencia de normalidad de las variables que se han construido.

Tabla 14. *Contraste de Wilcoxon entre las distintas propuestas*

Factor	Propuesta Auzmendi vs. Media ponderada	Propuesta Auzmendi vs. Media simple	Media simple vs. Media ponderada
Agrado	0.001	0.121	0.000
Ansiedad	0.015	0.020	0.890
Motivación	0.648	-	0.648
Confianza	0.000	0.000	0.000
Utilidad	0.000	0.000	0.000

Todos los factores calculados con la media ponderada calculada con la nueva organización son significativamente diferentes a los obtenidos con la media simple y la organización de Auzmendi, salvo Motivación. También se han hallado diferencias significativas entre las dos medias simples de los factores Ansiedad, Confianza y Utilidad. Por último, las diferencias entre las medias calculadas con la nueva propuesta son también significativas al medir el Agrado, la Confianza y la Utilidad. En este último caso, el cálculo de la media simple subestima los valores de Agrado y Utilidad, mientras que la Confianza está sobreestimada.

2. Análisis descriptivo de la muestra

En este apartado, se describe la muestra en cuanto a su género, su edad, la titulación de grado que estudia y el curso en el que se encuentra.

2.1 Género

Se encuestó a un total de 1293 estudiantes, de los que 453 son hombres y 830, mujeres; apareciendo un grupo de diez estudiantes que no indicaron su género.

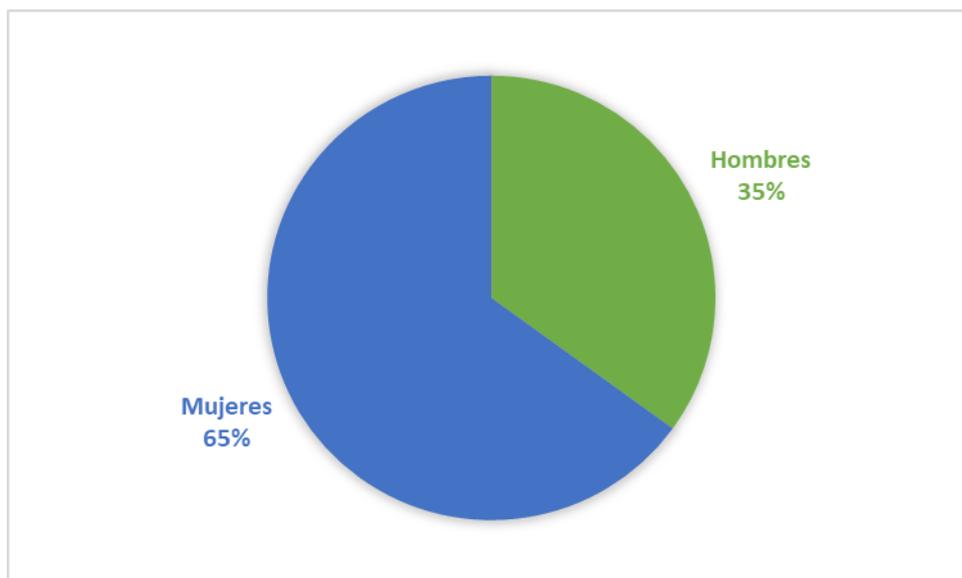


Figura 12. Muestra por género

2.2 Edad

La edad del alumnado encuestado se sitúa entre los 17 y los 54 años, aunque casi el 85% se encuentran entre los 18 y los 22 años, siendo la edad media 20,36 ($s=3.34$) con una elevada homogeneidad, es decir, que no hay mucha diferencia de edad entre los estudiantes encuestados porque la desviación típica que aparece es baja.

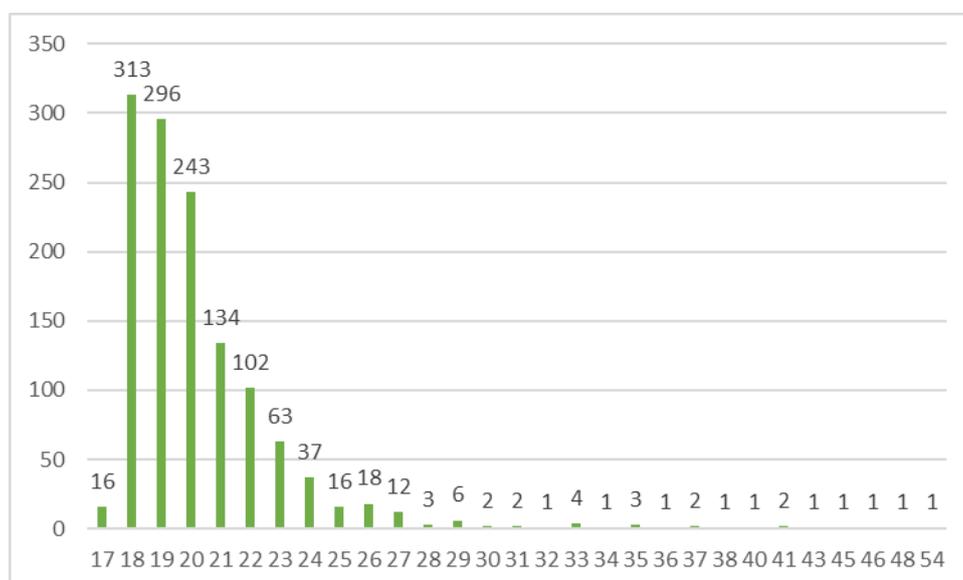


Figura 13. Muestra por edad

La mayoría del alumnado tiene 18 años, con un total de 313 alumnos; seguido de 19, con 296; y 20, con 243. Por el contrario, en las edades de 30 a 54, el número de estudiantes se mantiene por debajo de 5.

2.3 Género y edad

En la relación entre el género y la edad, podemos ver que los rangos de edades de los hombres y los de las mujeres son muy similares entre sí, estando la edad media de ambos entre los 20 y 21, aunque la mayoría de los hombres tienen 19 años (116 de 453 estudiantes), mientras que la mayoría de las mujeres tienen 18 (218 de 830 estudiantes).

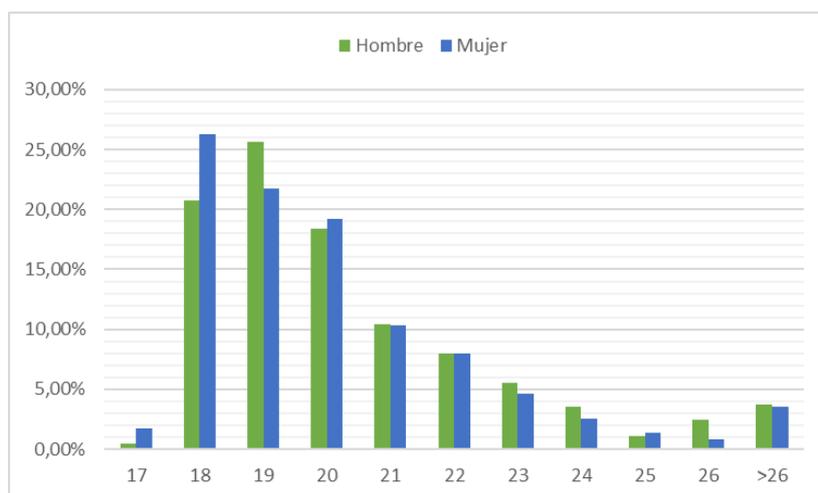


Figura 14. Muestra por género y edad

2.4 Titulación

Los estudiantes de la muestra pertenecen a 7 titulaciones diferentes, habiendo, en ellas, representación de distintas ramas -ciencias, ingenierías y ciencias sociales-. Podemos ver el número de estudiantes de cada titulación en la Tabla 15.

Tabla 15. Muestra por titulación

Titulación	Alumnado
Agroalimentaria	24
Biología	80
CTA	35
Infantil	191
Informática	51
Primaria	813
Turismo	99

2.5 Titulación y curso

Los estudiantes de la muestra son, mayoritariamente, estudiantes del primer curso de cada grado, excepto en el Grado de Educación Primaria. En este grado, la muestra es mayor ya que esta pertenece a distintos cursos: 398 estudiantes de primero, 239 de segundo y 175 de tercero. La razón por la que se ha seleccionado, en este grado, una muestra de diferentes cursos es que, en dicho grado, se estudian asignaturas de didáctica y pretendemos investigar si este hecho influye, de algún modo, en la actitud de los estudiantes hacia las matemáticas.

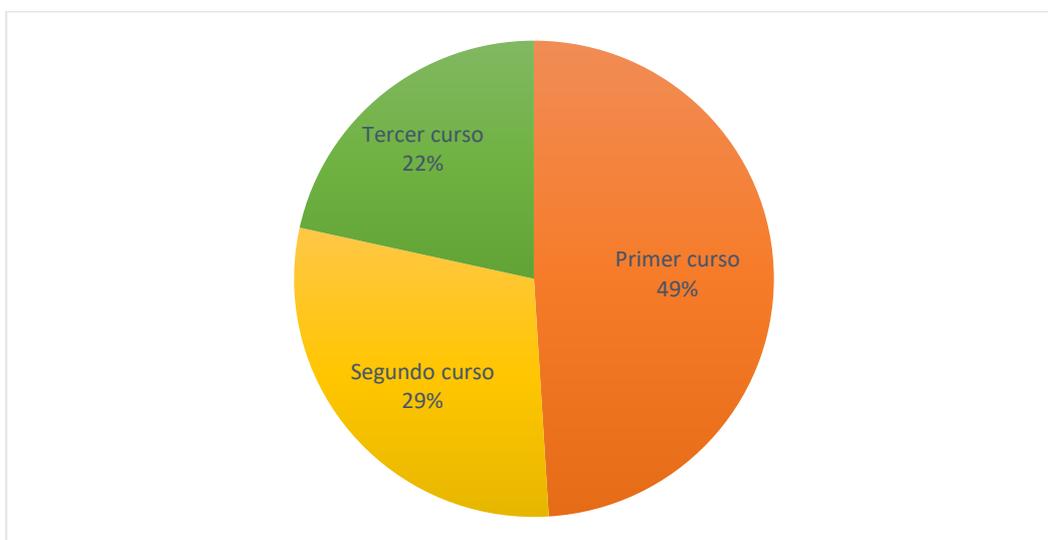


Figura 15. Muestra del Grado en Educación Primaria por curso

Por tanto, se realizará un análisis exclusivo para los distintos cursos del Grado de Educación Primaria, pero el resto del análisis los realizaremos solo con los estudiantes de primero de cada muestra, consiguiendo, de este modo, realizar el estudio sobre una muestra homogénea, que sería la siguiente:

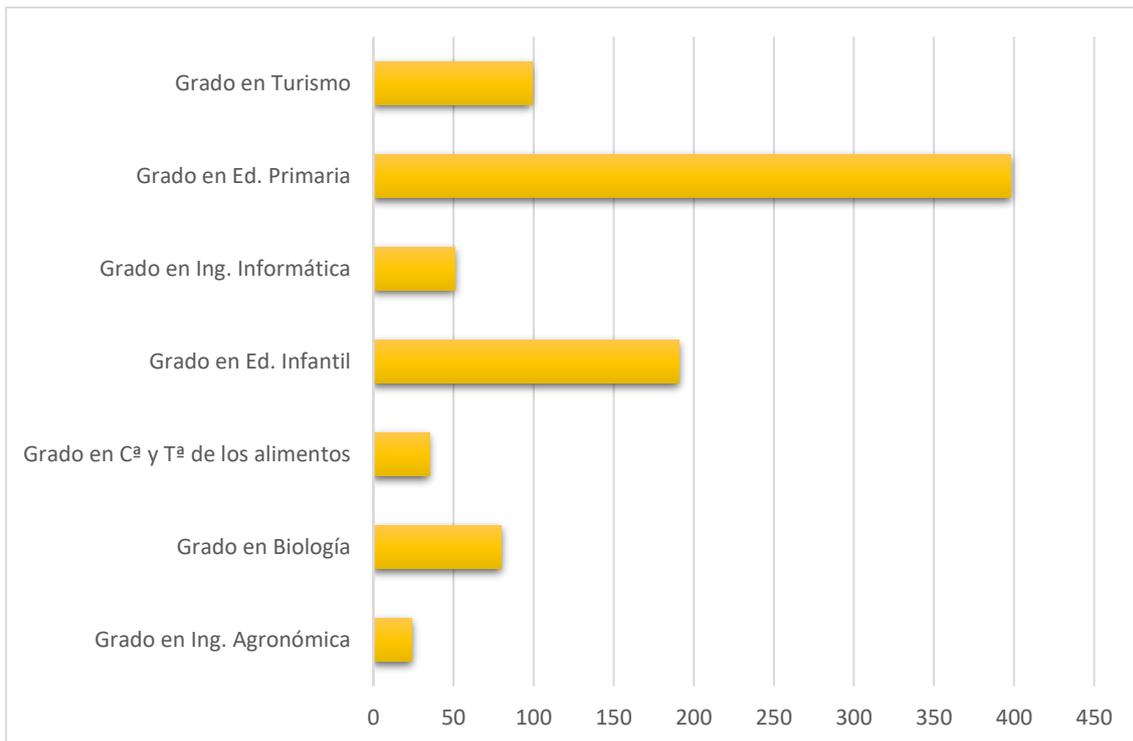


Figura 16. Muestra de las distintas titulaciones. Estudiantes de primer curso

Nos encontramos con una muestra de 99 estudiantes del Grado en Turismo, 398 del Grado en Educación Primaria, 51 del Grado de Informática, 191 del Grado de Educación Infantil, 35 del Grado de Ciencia y Tecnología de los alimentos, 80 del Grado en Biología y 24 del Grado en Ingeniería Agrónoma. Todos ellos, como hemos indicado anteriormente, del primer curso de cada grado.

2.6 Titulación y edad

En el Grado en Turismo, destacan los estudiantes de 18 años, que constituyen casi la mitad de los estudiantes (43 de 98). Otros 45 estudiantes tienen entre 19 y 22, con cantidades proporcionales (entre el 9% y el 14% de los estudiantes). El resto (10 estudiantes) tienen entre 23 y 30 años.

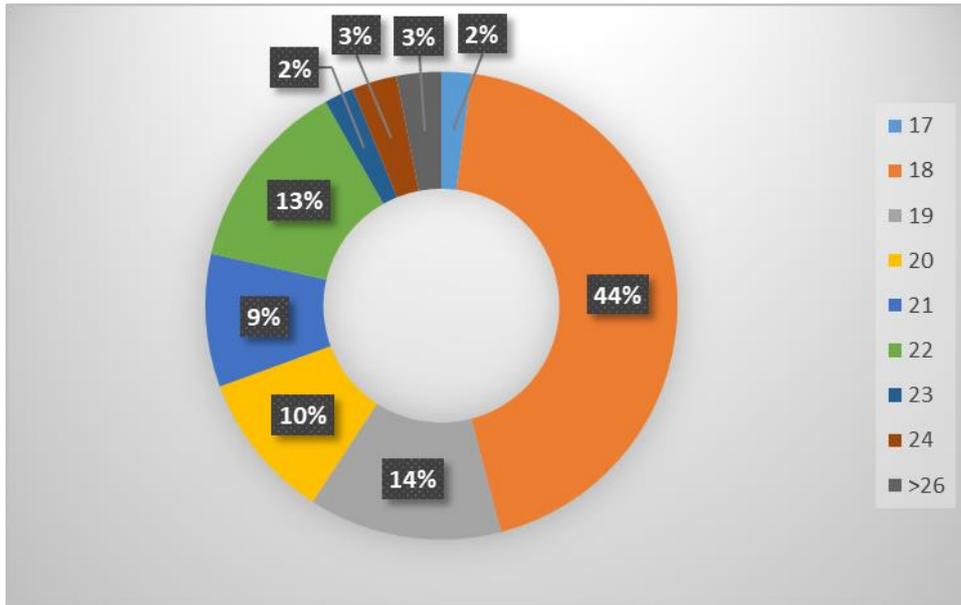


Figura 17. Estudiantes del Grado en Turismo por edad

En el Grado en Educación Infantil predominan los estudiantes de 18 años (56 estudiantes). Aproximadamente la mitad de los estudiantes (98) están en una edad entre los 19 y los 22 años, repartidos en cantidades proporcionales. Otros 13 estudiantes tienen 17 años. El resto, una minoría de 20 estudiantes se reparten entre una gran franja, desde los 23 hasta los 43 años.

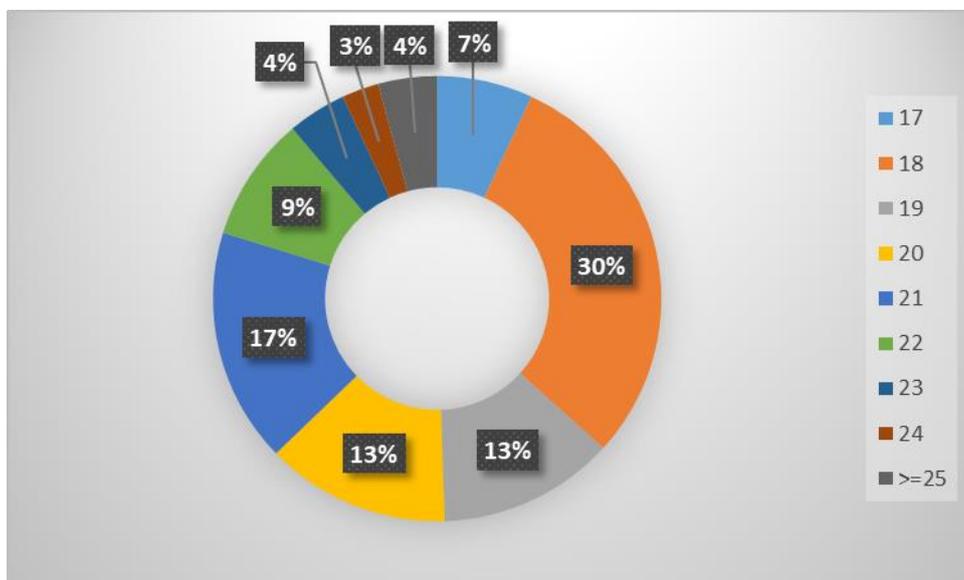


Figura 18. Estudiantes del Grado en Educación Infantil por edad

En el Grado en Educación Primaria, la mayoría de los estudiantes (66%) tienen 18 (150 estudiantes), 19 (202 estudiantes) o 20 (188 estudiantes) años. En menor proporción, encontramos un 26% de los estudiantes entre los 21 y los

24 años. El resto (un 8%, es decir, 65 estudiantes) se reparten desde los 25 hasta los 54 años, destacando las edades hasta los 27.

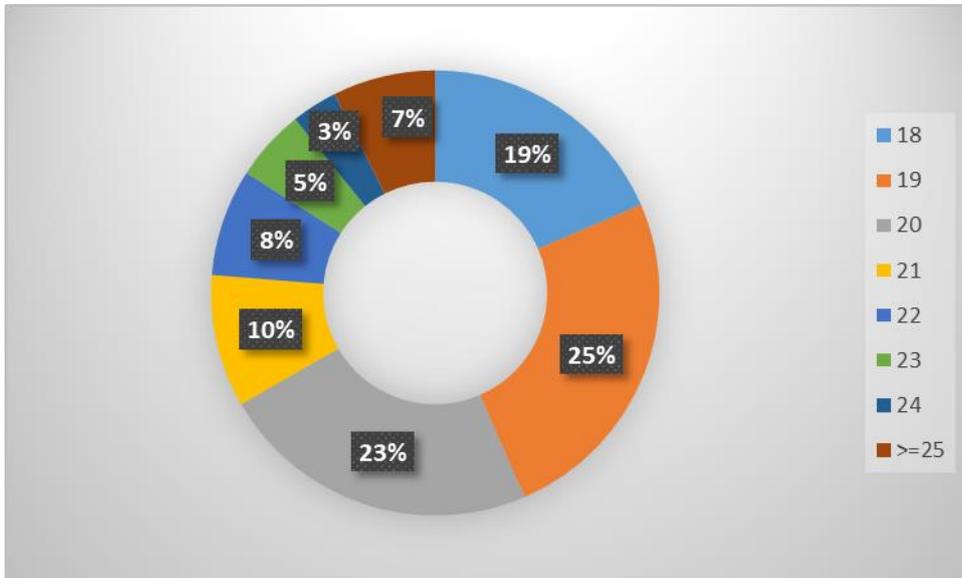


Figura 19. Estudiantes del Grado en Educación Primaria por edad

En el Grado en Ingeniería Informática, tenemos un 46% de los estudiantes con 18 (12 estudiantes) y 19 (12 estudiantes) años. Otro 46%, tiene entre 20 y 23 años. El resto (8%) tienen entre 24 y 36 años.

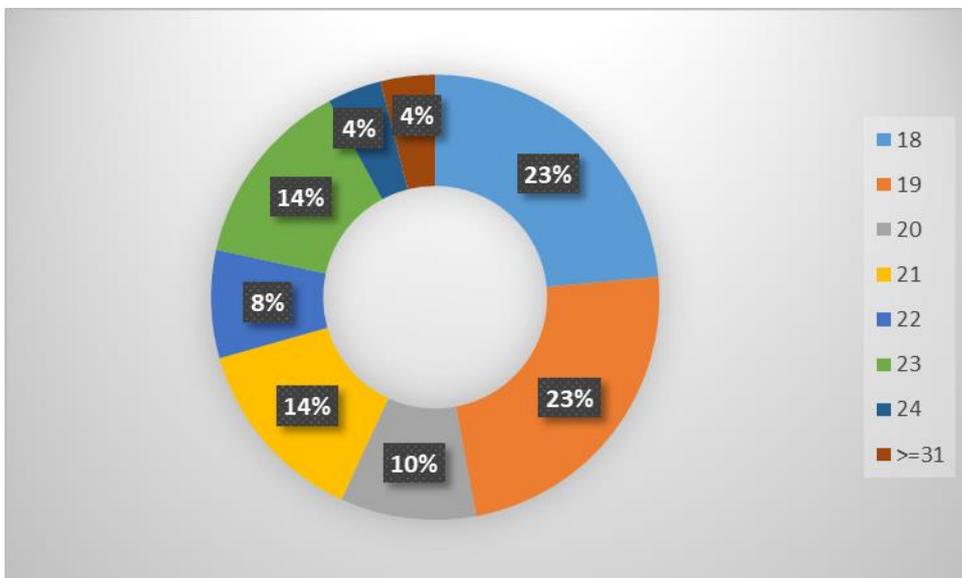


Figura 20. Estudiantes del Grado en Ingeniería Informática

La mayoría de los estudiantes del Grado en Ingeniería Agroalimentaria tienen 18 (8 estudiantes) y 19 (8 estudiantes) años. Hay un estudiante con 17 años y, el resto (7 estudiantes) se sitúa entre los 20 y 27 años.

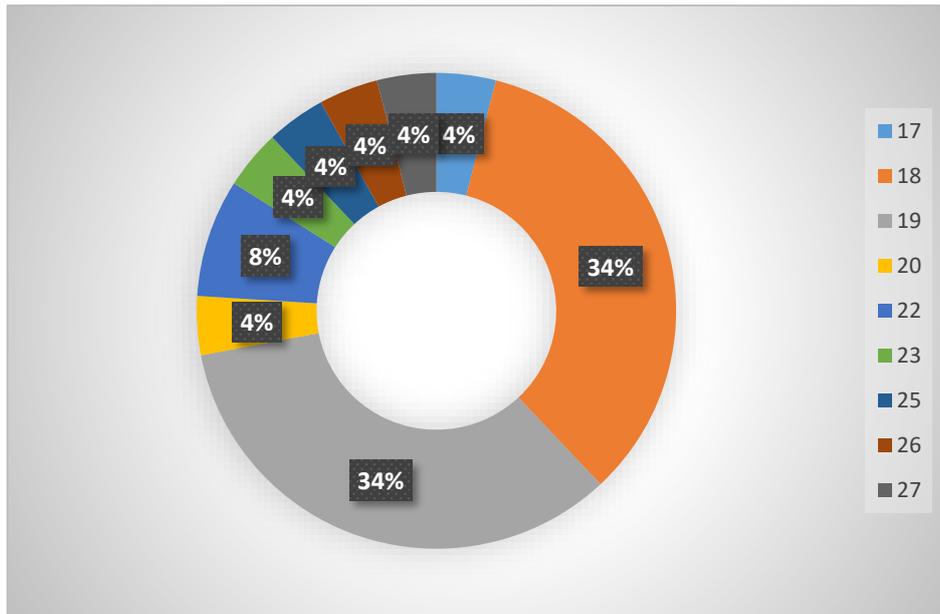


Figura 21. Estudiantes del Grado en Ingeniería Agroalimentaria por edad

En el Grado en Biología, las edades más frecuentes también son 18 (35 estudiantes) y 19 (27 estudiantes) años. Hay 10 estudiantes que tienen 20 y 21 años y 1 estudiante de 35. El resto (6 estudiantes) se encuentran en la franja entre los 22 y los 27 años.

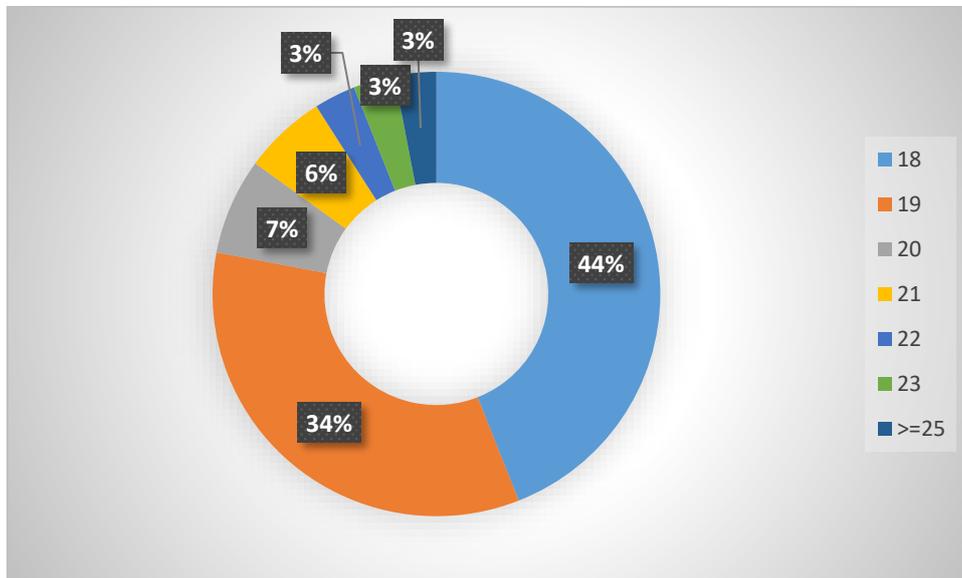


Figura 22. Estudiantes del Grado en Biología por edad

A diferencia de los dos grados anteriores, en el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, las edades más frecuentes son tres: 18 (9 estudiantes), 19 (10 estudiantes) y 20 (9 estudiantes) años, con unas

proporciones similares. Encontramos 3 estudiantes de 21 años y, otros tres, de entre 22 y 27.

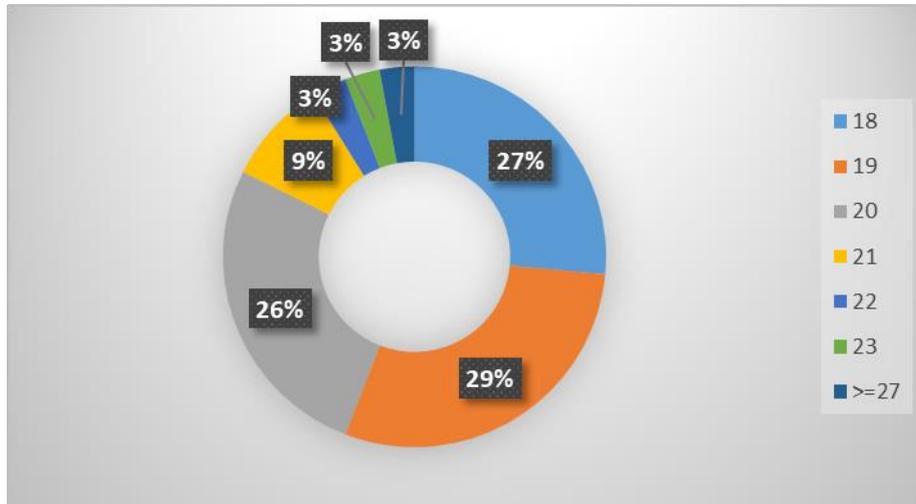


Figura 23. Estudiantes del Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos por edad

2.7 Titulación y género

Los resultados evidencian el predominio de las participantes de género femenino en los grados universitarios relacionados con Ciencias Sociales y Jurídicas, mientras que los estudiantes de género masculino prefieren mayoritariamente las Ingenierías.

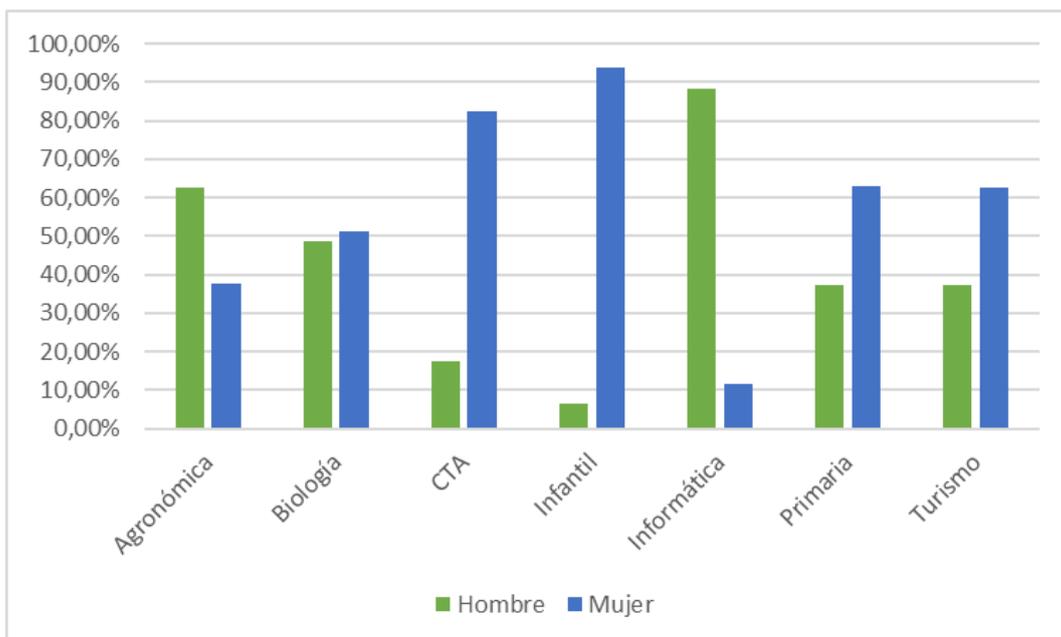


Figura 24. Muestra por titulación y género

En los grados de ingeniería encontramos 45 hombres frente a 6 mujeres (Grado en Ingeniería Informática) y 15 hombres frente a 9 mujeres (Grado en Ingeniería Agroalimentaria).

En el Grado en Biología, la cantidad de hombres y mujeres está equilibrada, habiendo 38 hombres y 40 mujeres.

Por último, en los grados de Ciencias Sociales, en los que dominan las mujeres, aparecen las siguientes proporciones: 177 mujeres y 12 hombres (Grado en Educación Infantil), 508 mujeres y 300 hombres (Grado en Educación Primaria), 62 mujeres y 37 hombres (Grado en Turismo). Así como en el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, en el que aparecen 28 mujeres y 6 hombres.

3. Análisis de los ítems

En este apartado se van a analizar las respuestas, dadas por los estudiantes que participan en el estudio, a los 25 ítems de la escala, utilizados para estudiar las actitudes hacia las matemáticas. Es importante recordar que dichas respuestas se sitúan en una escala Likert de 1 a 5, siendo 1 el valor más desfavorable, 5 el valor más favorable y 3 el valor neutro. Para ello, las respuestas de los ítems redactados de forma negativa (ítems 2, 5, 7, 10, 12, 15, 16, 17, 22 y 25) han sido invertidas antes de proceder a su análisis, para que la dirección de la escala sea siempre en sentido positivo a la actitud.

Comenzamos con un análisis general de la media de las respuestas a todos los ítems y las desviaciones típicas de las mismas. Para ello, incluimos una gráfica (Figura 25) en la que se muestra, de manera visual, las medias de todos los ítems. Además, presentamos una tabla (Tabla 16) con dichas medias, expresadas de forma numérica, así como las desviaciones típicas de las respuestas.

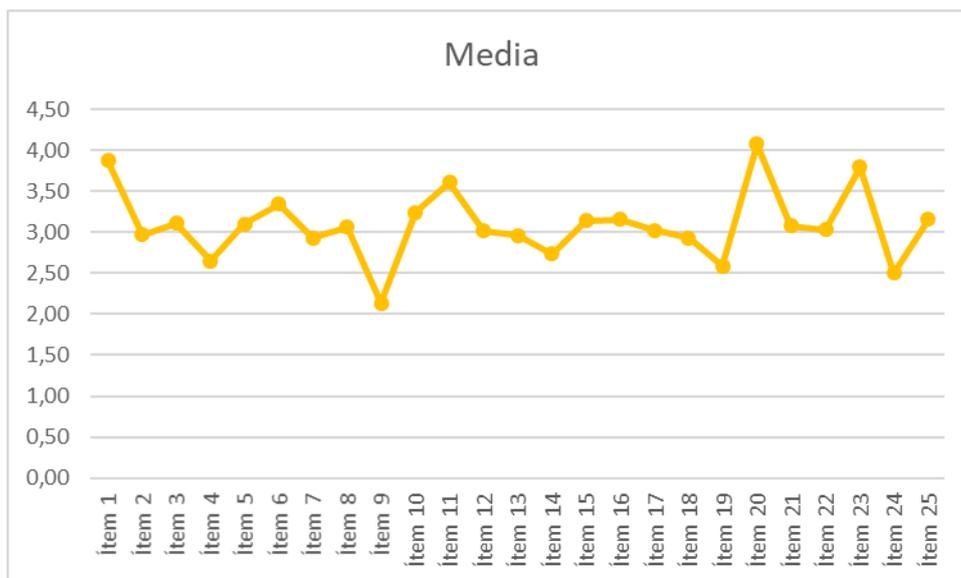


Figura 25. Medias obtenidas por ítem

Las puntuaciones medias de todos los ítems se encuentran entre 2,14 y 4,07, lo que indica una actitud media-alta (Tabla 16).

El ítem con el valor más alto, por encima de 4, es el 20 “Me provoca una gran satisfacción el llegar a resolver problemas de matemáticas” (4,07). Por debajo de este, pero aún con valores altos, por encima de 3,5, encontramos los ítems 1 “Considero las matemáticas como una materia muy necesaria en mis estudios”, 23 “Si me lo propusiera creo que llegaría a dominar bien las matemáticas” y 11 “Tener buenos conocimientos de matemáticas incrementará mis posibilidades de trabajo”. Estos valores indican que los estudiantes consideran las matemáticas una asignatura útil en sus estudios y útil para trabajar. Asimismo, confían en la posibilidad de tener un buen dominio de la asignatura si quisieran y les agrada considerablemente lograr resolver problemas matemáticos.

Por el contrario, el valor más bajo, cercano a 2, es el ítem 9 “Me divierte el hablar con otros de matemáticas” (2,14) seguido de los ítems 24 “Si tuviera oportunidad me inscribiría en más cursos de matemáticas de los que son obligatorios”, 19 “Me gustaría tener una ocupación en la cual tuviera que utilizar las matemáticas”, 4 “Utilizar las matemáticas es una diversión para mí” y 14 “Las matemáticas son agradables y estimulantes para mí”. Esto se traduce en que los estudiantes no se divierten hablando de matemáticas, ni usándolas, además de que no les agradan, ni estimulan, por lo que no estudiarían matemáticas más allá

de las asignaturas obligatorias, ni querrían tener un trabajo en el que debieran usarlas.

No obstante, estos resultados habría que tratarlos con precaución debido a la alta dispersión existente en las respuestas a todos los ítems.

Tabla 16. *Medias obtenidas por ítem*

Estadísticos descriptivos	Media	Desviación típica
1. Considero las matemáticas como una materia muy necesaria en mis estudios	3,87	0,973
2. La asignatura de matemáticas se me da bastante mal	2,97	1,210
3. Estudiar o trabajar con las matemáticas no me asusta en absoluto	3,11	1,111
4. Utilizar las matemáticas es una diversión para mí	2,65	1,071
5. La matemática es demasiado teórica como para que pueda servirme de algo	3,10	1,195
6. Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de las matemáticas	3,35	1,056
7. Las matemáticas es una de las asignaturas que más temo	2,93	1,377
8. Tengo confianza en mí mismo/a cuando me enfrento a un problema de matemáticas	3,06	1,100
9. Me divierte el hablar con otros de matemáticas	2,14	1,040
10. Las matemáticas pueden ser útiles para el que decida realizar una carrera de “ciencias”, pero no para el resto de los estudiantes	3,24	1,327
11. Tener buenos conocimientos de matemáticas incrementará mis posibilidades de trabajo	3,61	0,927

12. Cuando me enfrento a un problema de matemáticas me siento incapaz de pensar con claridad	3,02	1,071
13. Estoy calmado/a y tranquilo/a cuando me enfrento a un problema de matemáticas	2,96	1,062
14. Las matemáticas son agradables y estimulantes para mí	2,74	1,076
15. Espero tener que utilizar poco las matemáticas en mi vida profesional	3,14	1,121
16. Considero que existen otras asignaturas más importantes que las matemáticas para mi futura profesión	3,16	1,097
17. Trabajar con las matemáticas hace que me sienta muy nervioso/a	3,02	1,188
18. No me altero cuando tengo que trabajar en problemas de matemáticas	2,93	1,101
19. Me gustaría tener una ocupación en la cual tuviera que utilizar las matemáticas	2,58	1,134
20. Me provoca una gran satisfacción el llegar a resolver problemas de matemáticas	4,07	1,036
21. Para mi futuro profesional la matemática es una de las asignaturas más importantes que tengo que estudiar	3,08	1,055
22. Las matemáticas hacen que me sienta incómodo/a y nervioso/a	3,03	1,169
23. Si me lo propusiera creo que llegaría a dominar bien las matemáticas	3,80	0,994
24. Si tuviera oportunidad me inscribiría en más cursos de matemáticas de los que son obligatorios	2,50	1,107
25. La materia que se imparte en las clases de matemáticas es muy poco interesante	3,16	1,087

A continuación, realizaremos un estudio más detallado de las respuestas de cada uno de los ítems, así como la relación de dichos resultados con las variables exógenas elegidas: género y titulación. Cabe recordar que esta parte del análisis la realizaremos solo con la muestra del primer curso, para que esta sea homogénea (alumnos que inician sus estudios universitarios y que no tienen experiencia universitaria previa, falta de experiencia).

Ítem 1

Este ítem, “Considero las matemáticas como una materia muy necesaria en mis estudios”, está redactado de manera afirmativa. Según la clasificación de Auzmendi (1992), con la que coincidimos en este ítem, está incluido en la dimensión “utilidad”, ya que se refiere a la utilidad que los estudiantes piensan que tiene la asignatura para sus estudios.

Los resultados recogidos en este ítem indican que la gran mayoría de los estudiantes (71%) consideran necesarias las matemáticas en sus estudios, lo que coincide con la media de las respuestas obtenida (3,87) con una desviación típica de ,973 (Tabla 17). Del resto, un 21% han dado respuestas neutras (es decir, ni de acuerdo, ni en desacuerdo) y solo un 8% están en desacuerdo con dicha afirmación (Figura 26).

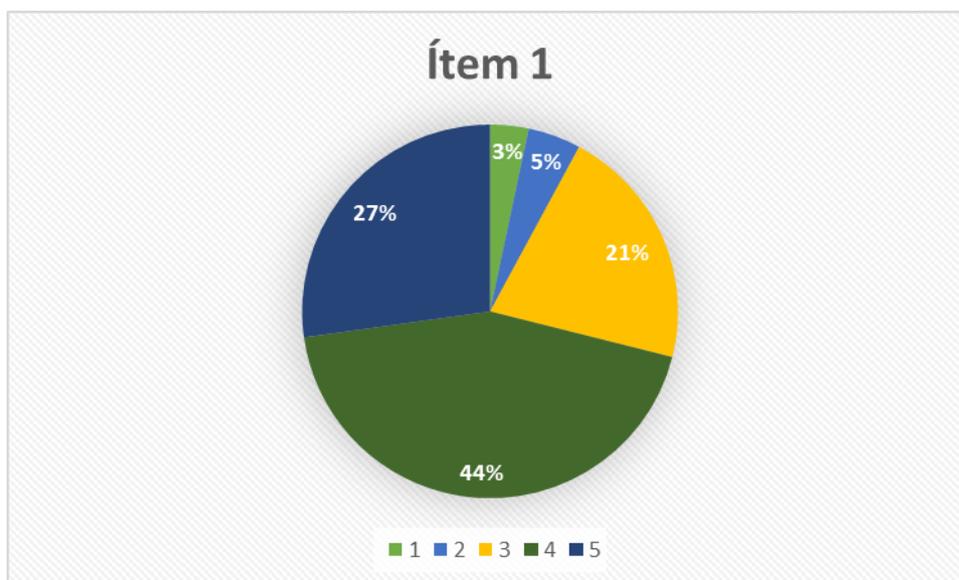


Figura 26. Respuestas obtenidas en el ítem 1

No se observan grandes diferencias entre las respuestas a este ítem de hombres y mujeres. No obstante, al comparar los resultados de los estudiantes

de los distintos grados, aparecen diferencias significativas con un tamaño del efecto de 7,092E-08 (Tabla 17). A continuación, se realiza una comparación entre los estudiantes de distintos grados para analizar en profundidad el comportamiento de las diferencias encontradas.

Tabla 17. *Estadísticos ítem 1 por género y titulación*

		Media	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
		3,87	0,973		
Género	Hombre	3,95	0,055	-1,228	0,220
	Mujer	3,84	0,041		
Titulación	Agroalimentaria	4,67	0,098	153,436	< 0,001
	Biología	3,50	0,127		
	CTA	2,80	0,187		
	Infantil	3,83	0,058		
	Informática	4,18	0,111		
	Primaria	4,11	0,042		
	Turismo	3,30	0,110		

Los valores más altos, que indican una actitud más positiva, pertenecen al Grado en Ingeniería Agroalimentaria (4,67), mientras que los más bajos corresponden al Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (2,80), siendo esta la única titulación que presenta una actitud por debajo del valor medio (Tabla 17).

Encontramos diferencias significativas entre las respuestas obtenidas en la mayoría de los grados, con las siguientes excepciones: el Grado en Ingeniería Informática con el de Educación Primaria y el Grado en Biología con el Grado en Turismo (Tabla 18).

Tabla 18. *Contraste titulaciones dos a dos del ítem 1*

Titulaciones	P-valor
Agroalimentaria - Biología	<0,001
Agroalimentaria - CTA	<0,001
Agroalimentaria - Infantil	<0,001
Agroalimentaria - Informática	0,010
Agroalimentaria - Primaria	0,001
Agroalimentaria - Turismo	<0,001
Biología - CTA	0,002
Biología - Infantil	0,037
Biología - Informática	0,001
Biología - Primaria	<0,001
Biología - Turismo	0,173
CTA - Infantil	<0,001
CTA - Informática	<0,001
CTA - Primaria	<0,001
CTA - Turismo	0,027
Infantil - Informática	0,006
Infantil - Primaria	<0,001
Infantil - Turismo	<0,001
Informática - Primaria	0,698
Informática - Turismo	<0,001
Primaria - Turismo	<0,001

Ítem 2

El ítem 2 “La asignatura de matemáticas se me da bastante mal” está redactado en un sentido negativo, por lo que sus respuestas han sido invertidas para analizarlas. Auzmendi (1992) incluye este ítem dentro del factor dimensional “ansiedad”, al igual que nosotros.

Las respuestas obtenidas en este ítem son bastante neutras, como se observa también por la media obtenida en las respuestas (2,97) con una desviación típica de 1,210 (Tabla 19), siendo un 31% de los estudiantes los que

indicaron estar “ni de acuerdo ni en desacuerdo”, es decir, que consideran que las matemáticas no se les dan ni bien ni mal. Además, el 33% no estaba de acuerdo con que se les dieran mal, mientras el 36% restante daba una respuesta afirmativa a esta idea (Figura 27).

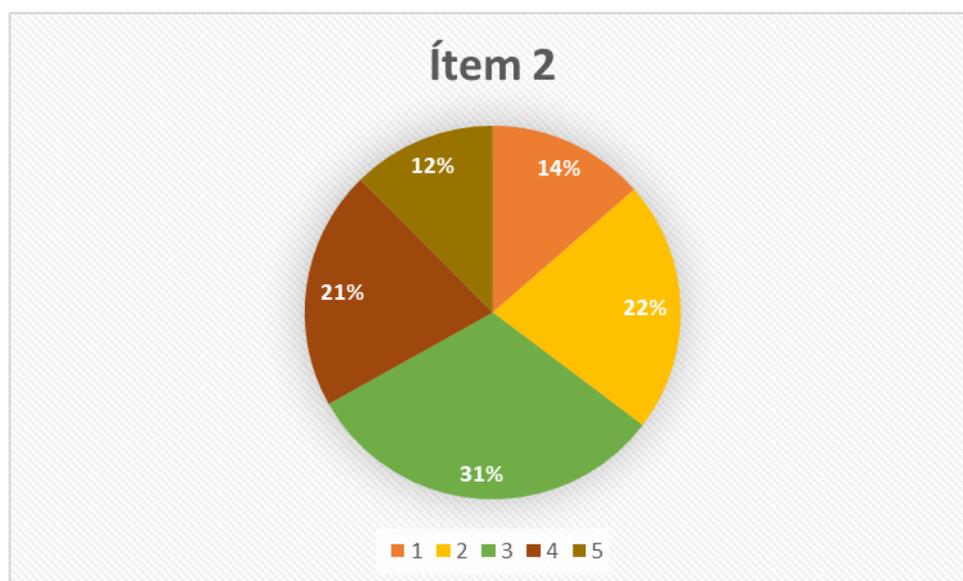


Figura 27. Respuestas obtenidas en el ítem 2

Tabla 19. Estadísticos ítem 2 por género y titulación

		Media	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
		2,97	1,210		
Género	Hombre	2,94	0,069	-0,801	0,423
	Mujer	2,98	0,051		
Titulación	Agroalimentaria	2,50	0,225	36,527	<0,001
	Biología	2,70	0,135		
	CTA	2,51	0,226		
	Infantil	3,00	0,078		
	Informática	2,35	0,150		
	Primaria	3,12	0,062		
	Turismo	3,11	0,120		

No aparecen diferencias significativas entre las respuestas de hombres y mujeres a este ítem. Sin embargo, cuando se comparan los resultados por grados, las diferencias son significativas con un tamaño de efecto de 1,688E-08 (Tabla 19). Por ello, a continuación, se analiza, con más detalle, el comportamiento de estas diferencias entre las distintas titulaciones.

Las titulaciones con unas valoraciones más altas son el Grado en Educación Primaria (3,12) y en Turismo (3,11), aunque se mantienen prácticamente neutras, como Educación Infantil (3). En el otro extremo, aparece el Grado en Ingeniería Informática (2,35), con un valor cercano al desacuerdo. (Tabla 19).

Tabla 20. *Contraste titulaciones dos a dos del ítem 2*

Titulaciones	Sig.
Agroalimentaria - Biología	0,555
Agroalimentaria - CTA	0,930
Agroalimentaria - Infantil	0,034
Agroalimentaria - Informática	0,483
Agroalimentaria - Primaria	0,017
Agroalimentaria - Turismo	0,035
Biología - CTA	0,436
Biología - Infantil	0,024
Biología - Informática	0,089
Biología - Primaria	0,004
Biología - Turismo	0,026
CTA - Infantil	0,028
CTA - Informática	0,678
CTA - Primaria	0,010
CTA - Turismo	0,020
Infantil - Informática	<0,001
Infantil - Primaria	0,279
Infantil - Turismo	0,719
Informática - Primaria	<0,001
Informática - Turismo	<0,001
Primaria - Turismo	0,826

En cuando a las relaciones entre los diferentes grados, aparecen diferencias significativas al comparar los Grados en Educación Infantil, Educación Primaria y Turismo con los Grados en Ingeniería Agroalimentaria, Biología, Ciencia y Tecnología de los Alimentos e Ingeniería Informática, es decir, 12 de las relaciones muestran diferencias significativas (Tabla 20).

Ítem 3

El tercer ítem afirma “Estudiar o trabajar con las matemáticas no me asusta en absoluto”, redactado de manera afirmativa. Auzmendi (1992) lo engloba dentro del factor “ansiedad”, mientras que nosotros hemos considerado que corresponde a la dimensión “confianza”, porque estar más o menos asustado al trabajar con matemáticas está relacionado con la confianza que el estudiante tiene en sí mismo con respecto a la materia.

Al igual que en el ítem anterior, encontramos unas respuestas muy neutras en este ítem, con una media de 3,11 y una desviación típica de 1,111 (Tabla 21). El 32% no está de acuerdo ni en desacuerdo con que le asuste trabajar con matemáticas. Sin embargo, hay un 38% que sí se siente asustado al estudiarlas, frente a un 30% que no (Figura 28).

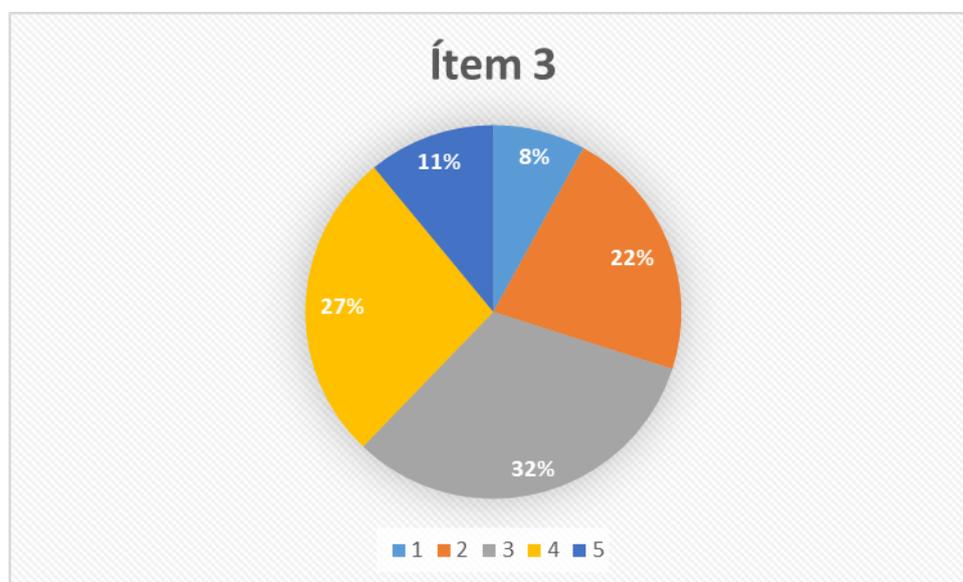


Figura 28. Respuestas obtenidas en el ítem 3

Se observan diferencias significativas tanto en las respuestas entre hombres y mujeres, con un tamaño del efecto de 0,147, como en las obtenidas en las distintas titulaciones, con un tamaño del efecto de 8,703E-09. En el caso

del género, son los hombres (3,34) los que presentan una actitud más positiva, por encima del valor neutro, mientras que las mujeres (2,99) muestran una actitud más negativa (Tabla 21). A continuación, se estudia el comportamiento de las diferencias entre los distintos grados.

Tabla 21. *Estadísticos ítem 3 por género y titulación*

		Media	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
		3,11	1,111		
Género	Hombre	3,34	0,063	-5,256	<0,001
	Mujer	2,99	0,046		
Titulación	Agroalimentaria	3,42	0,208	18,827	0,004
	Biología	3,21	0,118		
	CTA	2,54	0,194		
	Infantil	3,05	0,071		
	Informática	3,41	0,154		
	Primaria	3,16	0,057		
	Turismo	2,89	0,117		

La titulación con valor más bajo es el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (2,54) que, junto con Turismo (2,89), es el único por debajo del valor neutro. El resto de los valores son positivos, aunque el más alto se limita a 3,42 en el Grado en Ingeniería Agroalimentaria (Tabla 21).

Se pueden observar diferencias significativas al relacionar la titulación de Ciencia y Tecnología de los Alimentos con Educación Primaria, Biología, Educación Infantil, Ingeniería Informática e Ingeniería Agroalimentaria; Ingeniería Informática con Turismo y Educación Infantil; así como Turismo con Ingeniería Agroalimentaria (Tabla 22).

Tabla 22. *Contraste titulaciones dos a dos del ítem 3*

Titulaciones	Sig.
Agroalimentaria - Biología	0,408
Agroalimentaria - CTA	0,005
Agroalimentaria - Infantil	0,106
Agroalimentaria - Informática	0,933
Agroalimentaria - Primaria	0,226
Agroalimentaria - Turismo	0,046
Biología - CTA	0,003
Biología - Infantil	0,243
Biología - Informática	0,236
Biología - Primaria	0,495
Biología - Turismo	0,056
CTA - Infantil	0,008
CTA - Informática	0,001
CTA - Primaria	0,005
CTA - Turismo	0,127
Infantil - Informática	0,021
Infantil - Primaria	0,450
Infantil - Turismo	0,215
Informática - Primaria	0,072
Informática - Turismo	0,008
Primaria - Turismo	0,066

Ítem 4

Esta afirmación, redactada de forma afirmativa, expone “Utilizar las matemáticas es una diversión para mí”, que encaja en la dimensión “agrado”, en lo que coincide nuestra propia distribución, con la de Auzmendi (1992), refiriéndose al agrado que sienten los estudiantes si se divierten al usar las matemáticas.

Los valores observados en esta afirmación son negativos, con una media de 2,65 y una desviación típica de 1,071 (Tabla 23). Solo un 19% de los

estudiantes admiten que se divierten cuando usan las matemáticas, mientras que un 40% proporcionan respuestas neutras y un 41%, indican que no disfrutan con la materia (Figura 29).

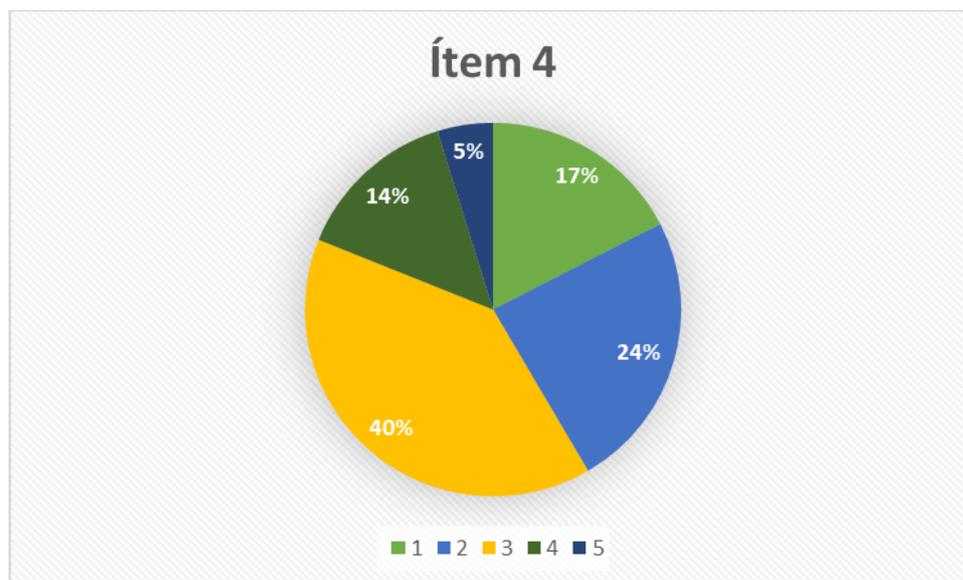


Figura 29. Resultados obtenidos en el ítem 4

No aparecen diferencias significativas entre los valores obtenidos en los hombres y las mujeres. En cambio, los obtenidos en las distintas titulaciones sí son significativas, con un tamaño del efecto de 2,164E-08 (Tabla 23). Estas diferencias se analizan, con más detalle, a continuación.

Tabla 23. Estadísticos ítem 4 por género y titulación

		Media	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
		2,65	1,071		
Género	Hombre	2,65	0,064	-0,327	0,744
	Mujer	2,65	0,044		
Titulación	Agroalimentaria	2,83	0,206	46,824	<0,001
	Biología	2,34	0,129		
	CTA	1,83	0,176		
	Infantil	2,66	0,067		
	Informática	2,84	0,138		
	Primaria	2,80	0,054		
	Turismo	2,38	0,112		

Las respuestas más bajas pertenecen al Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (1,83), la cual dista mucho del resto de titulaciones, con el único valor menor que 2. Aun así, ninguna de las demás titulaciones alcanza el valor neutro, siendo el Grado en Ingeniería Informática (2,84) el valor más alto (Tabla 23).

Tabla 24. *Contraste titulaciones dos a dos del ítem 4*

Titulaciones	Sig.
Agroalimentaria - Biología	0,048
Agroalimentaria - CTA	<0,001
Agroalimentaria - Infantil	0,447
Agroalimentaria - Informática	0,995
Agroalimentaria - Primaria	0,888
Agroalimentaria - Turismo	0,072
Biología - CTA	0,022
Biología - Infantil	0,011
Biología - Informática	0,009
Biología - Primaria	<0,001
Biología - Turismo	0,708
CTA - Infantil	<0,001
CTA - Informática	<0,001
CTA - Primaria	<0,001
CTA - Turismo	0,008
Infantil - Informática	0,287
Infantil - Primaria	0,115
Infantil - Turismo	0,025
Informática - Primaria	0,839
Informática - Turismo	0,016
Primaria - Turismo	0,001

En la mayoría de las comparaciones por titulaciones se dan diferencias significativas, excepto: el Grado en Ingeniería Agroalimentaria con Educación Infantil, Ingeniería Informática, Educación Primaria y Turismo; el Grado en

Turismo con el Grado en Biología; y entre los tres Grados en Educación Infantil, Educación Primaria y Turismo (Tabla 24).

Ítem 5

El ítem 5, “La matemática es demasiado teórica como para que pueda servirme de algo” está redactado de forma negativa, por lo que sus respuestas deberán ser invertidas antes de ser analizadas. Tanto la clasificación de Auzmendi (1992) como la propia lo incluyen en el factor “agrado”, al hacer referencia a la poca motivación que siente el estudiante, por la asignatura, cuando esta es muy teórica.

Aunque las respuestas de este ítem son bastante neutras, con una media de 3,10 y una desviación típica de 1,195 (Tabla 25), un 42% de los estudiantes opinan que las matemáticas son prácticas, mientras que solo un 32% opina que son demasiado teóricas (Figura 30).

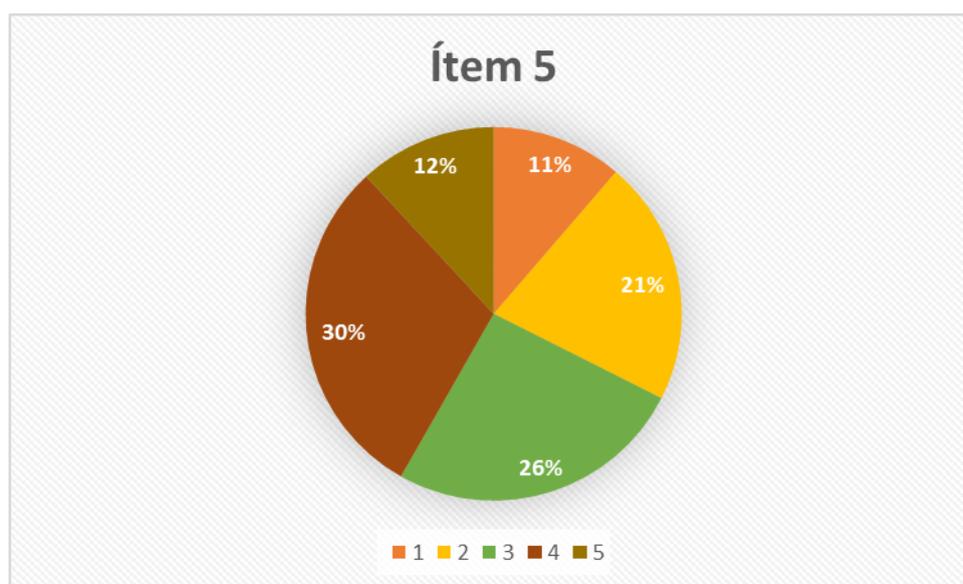


Figura 30. Respuestas obtenidas en el ítem 5

En este ítem, se observan diferencias significativas tanto entre los distintos géneros, con un tamaño del efecto de 0,094, como entre las distintas titulaciones, cuyo tamaño del efecto es 1,425E-07. En cuanto al género, son las mujeres (3,19) quienes tienen una mejor actitud, por encima del valor neutro, mientras que los hombres (2,93) presentan una actitud más negativa (Tabla 25). El comportamiento de las diferencias entre los distintos grados se concreta a continuación.

Tabla 25. Estadísticos ítem 5 por género y titulación

		Media	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
		3,10	1,195		
Género	Hombre	2,93	0,069	-3,379	0,001
	Mujer	3,19	0,050		
Titulación	Agroalimentaria	2,04	0,185	308,321	<0,001
	Biología	2,25	0,117		
	CTA	3,71	0,127		
	Infantil	3,19	0,077		
	Informática	2,00	0,115		
	Primaria	3,60	0,053		
	Turismo	2,22	0,099		

Los valores más bajos aparecen en el Grado en Ingeniería Informática (2) que es la única titulación en desacuerdo. Por otro lado, solo encontramos tres titulaciones por encima del valor neutro, de las cuales, la más alta es el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (3,71) (Tabla 25).

Al analizar las relaciones entre los distintos grados, se observa que la mayoría de las titulaciones presentan diferencias significativas entre ellas, salvo las siguientes: entre el Grado de Biología, Ingeniería Informática y Turismo; entre estas tres titulaciones e Ingeniería Agroalimentaria; además del Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos y Educación Primaria (Tabla 26).

Tabla 26. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 5

Titulaciones	Sig.
Agroalimentaria - Biología	0,424
Agroalimentaria - CTA	<0,001
Agroalimentaria - Infantil	<0,001
Agroalimentaria - Informática	0,942
Agroalimentaria - Primaria	<0,001
Agroalimentaria - Turismo	0,424
Biología - CTA	<0,001
Biología - Infantil	<0,001
Biología - Informática	0,236
Biología - Primaria	<0,001
Biología - Turismo	0,925
CTA - Infantil	0,003
CTA - Informática	<0,001
CTA - Primaria	0,949
CTA - Turismo	<0,001
Infantil - Informática	<0,001
Infantil - Primaria	<0,001
Infantil - Turismo	<0,001
Informática - Primaria	<0,001
Informática - Turismo	0,231
Primaria - Turismo	<0,001

Ítem 6

El ítem 6, “Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de las matemáticas”, está redactado de manera afirmativa e incluido en el factor dimensional “utilidad”, tanto en nuestra propia distribución como en la de Auzmendi (1992), ya que los estudiantes que quieren alcanzar más conocimientos de matemáticas lo hacen porque consideran que estos van a serles de utilidad.

Casi la mitad de los estudiantes (48%) querrían tener más conocimientos matemáticos, aunque a un 33% le daría igual tener, o no, un conocimiento más profundo de la materia, y solo un 19% no querrían tenerlos (Figura 31). Aunque

los valores en esta afirmación son positivos, la media está en 3,35, distanciándose poco del valor neutro, y con una desviación típica de 1,056 (Tabla 27).

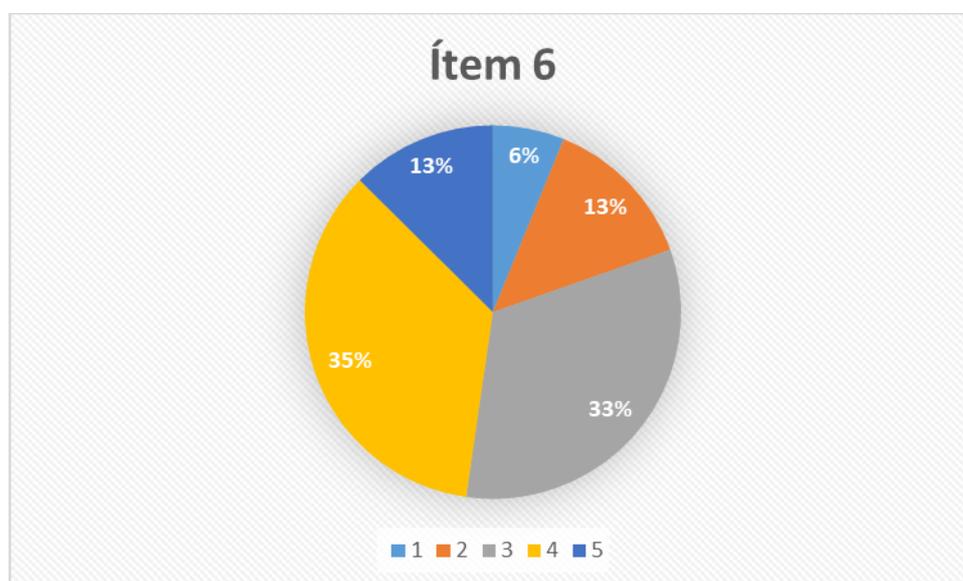


Figura 31. Respuestas obtenidas en el ítem 6

En este ítem se observan diferencias significativas entre los diferentes grados, con un tamaño de efecto de 3,805E-08, pero no entre los distintos géneros (Tabla 27). A continuación, se analizan las diferencias entre las titulaciones, con más detalle.

Tabla 27. Estadísticos ítem 6 por género y titulación

		Media	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
		3,35	1,056		
Género	Hombre	3,45	0,057	-0,943	0,346
	Mujer	3,29	0,046		
Titulación	Agroalimentaria	3,92	0,158	82,323	<0,001
	Biología	2,94	0,140		
	CTA	2,49	0,190		
	Infantil	3,27	0,068		
	Informática	3,65	0,111		
	Primaria	3,56	0,051		
	Turismo	2,97	0,105		

El Grado en Ingeniería Agroalimentaria (3,92) presenta un valor más alto, muy cercano al 4. Por el contrario, el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (2,49) muestra el más bajo, siendo la única titulación que se aleja, de forma negativa, del valor neutro (Tabla 27).

Tabla 28. *Contraste titulaciones dos a dos del ítem 6*

Titulaciones	Sig.
Agroalimentaria - Biología	0,001
Agroalimentaria - CTA	<0,001
Agroalimentaria - Infantil	0,003
Agroalimentaria - Informática	0,210
Agroalimentaria - Primaria	0,135
Agroalimentaria - Turismo	<0,001
Biología - CTA	0,077
Biología - Infantil	0,025
Biología - Informática	0,001
Biología - Primaria	<0,001
Biología - Turismo	0,770
CTA - Infantil	<0,001
CTA - Informática	<0,001
CTA - Primaria	<0,001
CTA - Turismo	0,020
Infantil - Informática	0,019
Infantil - Primaria	<0,001
Infantil - Turismo	0,009
Informática - Primaria	0,836
Informática - Turismo	<0,001
Primaria - Turismo	<0,001

En las respuestas a este ítem también encontramos que la mayoría de los grados tienen diferencias significativas entre sí, exceptuando los siguientes: los Grados en Ingeniería Agroalimentaria, Educación Primaria e Ingeniería Informática; así como el Grado en Biología con los Grados en Ciencia y Tecnología de los Alimentos y Turismo (Tabla 28).

Ítem 7

Este ítem, “Las matemáticas es una de las asignaturas que más temo”, está redactado de forma negativa. Coincidimos con Auzmendi (1992) en que pertenece a la dimensión “ansiedad”, por indicar el temor y, por tanto, la ansiedad que los estudiantes sienten al enfrentarse a la asignatura.

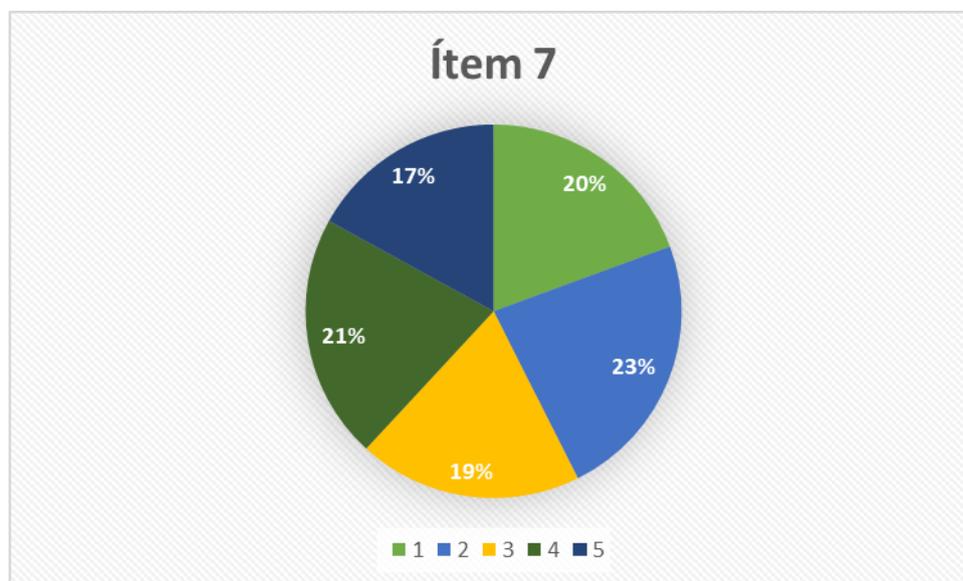


Figura 32. Respuestas obtenidas en el ítem 7

Tabla 29. Estadísticos ítem 7 por género y titulación

		Media	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
		2,93	1,377		
Género	Hombre	2,99	0,075	-1,728	0,084
	Mujer	2,89	0,059		
Titulación	Agroalimentaria	2,38	0,239	27,305	<0,001
	Biología	2,86	0,152		
	CTA	2,17	0,203		
	Infantil	3,10	0,099		
	Informática	2,65	0,174		
	Primaria	2,91	0,070		
	Turismo	3,29	0,136		

Los porcentajes de respuesta, en esta afirmación, a cada uno de los valores de la escala, han sido bastante similares, situándose todos entre el 17% y el 23%, aunque los valores negativos (43%) superan ligeramente a los

negativos (38%), lo que indica que temen a esta asignatura como pueden temer a otras (Figura 32). La media se sitúa casi en el valor neutro, con un 2,93 y una desviación típica de 1,377 (Tabla 29).

En este ítem, no aparecen diferencias significativas entre las respuestas de hombres y mujeres, pero sí entre las diferentes titulaciones, cuyo tamaño del efecto es 1,262 (Tabla 29). Estas diferencias se describen a continuación.

Solo dos titulaciones superan el valor neutro, siendo el Grado en Turismo (3,29) el que presenta la respuesta más alta. En el otro extremo, con el menor valor, se encuentra el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (2,17) (Tabla 29).

Tabla 30. *Contraste titulaciones dos a dos del ítem 7*

Titulaciones	Sig.
Agroalimentaria - Biología	0,123
Agroalimentaria - CTA	0,474
Agroalimentaria - Infantil	0,014
Agroalimentaria - Informática	0,383
Agroalimentaria - Primaria	0,103
Agroalimentaria - Turismo	0,003
Biología - CTA	0,014
Biología - Infantil	0,179
Biología - Informática	0,371
Biología - Primaria	0,967
Biología - Turismo	0,041
CTA - Infantil	<0,001
CTA - Informática	0,084
CTA - Primaria	0,004
CTA - Turismo	<0,001
Infantil - Informática	0,033
Infantil - Primaria	0,031
Infantil - Turismo	0,259
Informática - Primaria	0,322
Informática - Turismo	0,006
Primaria - Turismo	0,004

Encontramos muchas titulaciones entre las cuales aparecen diferencias significativas, pero hay excepciones como se muestra a continuación. No se dan relaciones significativas entre los Grados en Biología, Ingeniería Agronómica, Educación Primaria e Ingeniería Informática; en las relaciones del Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos con Ingeniería Agroalimentaria e Ingeniería Informática; así como el Grado de Educación Infantil con Biología y Turismo (Tabla 30).

Ítem 8

El ítem “Tengo confianza en mí mismo/a cuando me enfrento a un problema de matemáticas” está redactado de manera afirmativa. Como el propio enunciado indica, se refiere a la confianza que tiene el estudiante para enfrentarse a los problemas matemáticos, por lo que lo incluimos en la dimensión “confianza”, mientras que Auzmendi (1992) lo clasifica dentro de “ansiedad”.

El 31% de los estudiantes indican que no están ni de acuerdo ni en desacuerdo con esta afirmación; un 38% confía en sí mismo al realizar problemas matemáticos y un 31% no confía en su habilidad para resolver problemas (Figura 33). Como vemos, son resultados muy neutros, con una media de 3,06 y una desviación típica de 1,100 (Tabla 31).

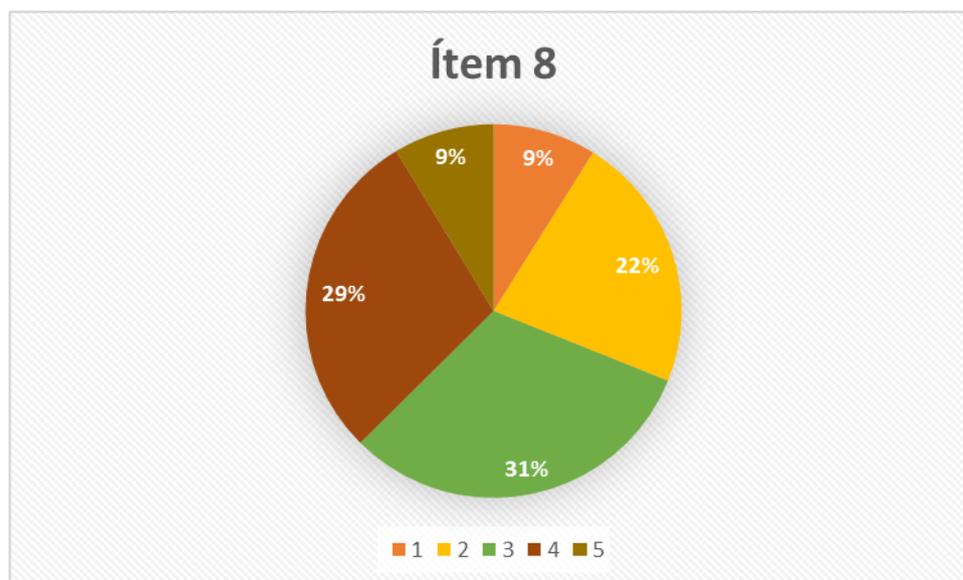


Figura 33. Respuestas obtenidas en el ítem 8

Se observan diferencias significativas, con un tamaño de efecto de 0,203, entre los resultados ofrecidos por los hombres y las mujeres, siendo los hombres

(3,40) quienes tienen una actitud más positiva que las mujeres (2,88), estando bastante por encima de la media, mientras que la actitud de las mujeres se encuentra bastante por debajo del valor neutro. Del mismo modo, aparecen diferencias significativas entre los distintos grados, cuyo tamaño del efecto es 9,892E-09 (Tabla 31). Las diferencias entre las titulaciones se concretan a continuación.

Tabla 31. *Estadísticos ítem 8 por género y titulación*

		Media	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
		3,06	1,100		
Género	Hombre	3,40	0,060	-7,265	<0,001
	Mujer	2,88	0,046		
Titulación	Agroalimentaria	3,42	0,232	21,399	0,002
	Biología	3,05	0,132		
	CTA	2,49	0,185		
	Infantil	2,99	0,074		
	Informática	3,35	0,140		
	Primaria	3,14	0,056		
	Turismo	2,84	0,111		

El valor más alto, perteneciente al Grado en Ingeniería Agroalimentaria (3,42), no se aleja demasiado del valor neutro. Lo mismo ocurre con el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (2,49) pero, en este caso, con valores por debajo del neutro (Tabla 31).

En este ítem, encontramos diferencias significativas entre las siguientes titulaciones: el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos presenta diferencias significativas con todas las titulaciones excepto el Grado en Turismo; el Grado en Turismo con Ingeniería Informática, Educación Primaria e Ingeniería Agroalimentaria; y el Grado en Educación Infantil con Ingeniería Informática (Tabla 32).

Tabla 32. *Contraste titulaciones dos a dos del ítem 8*

Titulaciones	Sig.
Agroalimentaria - Biología	0,208
Agroalimentaria - CTA	0,005
Agroalimentaria - Infantil	0,108
Agroalimentaria - Informática	0,864
Agroalimentaria - Primaria	0,300
Agroalimentaria - Turismo	0,044
Biología - CTA	0,021
Biología - Infantil	0,822
Biología - Informática	0,126
Biología - Primaria	0,451
Biología - Turismo	0,309
CTA - Infantil	0,009
CTA - Informática	<0.001
CTA - Primaria	0,001
CTA - Turismo	0,090
Infantil - Informática	0,033
Infantil - Primaria	0,108
Infantil - Turismo	0,318
Informática - Primaria	0,200
Informática - Turismo	0,011
Primaria - Turismo	0,021

Ítem 9

Esta afirmación, “Me divierte el hablar con otros de matemáticas”, redactada de forma afirmativa, está contenido, tanto por Auzmendi (1992) como por nosotros, en el factor “agrado”, ya que, el hecho de que los estudiantes se diviertan hablando sobre matemáticas, implica que estas son de su agrado.

La mayoría de los estudiantes (64%) no se divierten cuando hablan de matemáticas, siendo solo un 10% los que opinan que si es divertido hablar de

ellas (Figura 34). Con un 2,14 de media y 1,040 de desviación típica, encontramos unos valores negativos en este ítem (Tabla 33).

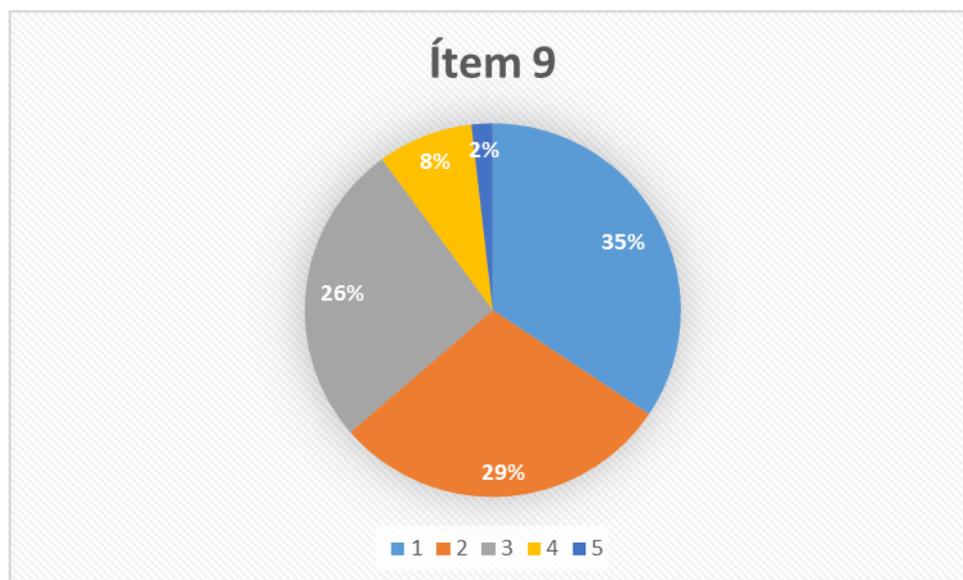


Figura 34. Respuestas obtenidas en el ítem 9

No aparecen diferencias significativas entre los valores obtenidos de los hombres y las mujeres para este ítem. Sin embargo, sí se encuentran diferencias significativas entre las distintas titulaciones, con un tamaño de efecto de 9,692E-09 (Tabla 33). Dichas diferencias se concretan a continuación.

Tabla 33. Estadísticos ítem 9 por género y titulación

		Media	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
		2,14	1,040		
Género	Hombre	2,15	0,062	-1,163	0,245
	Mujer	2,13	0,043		
Titulación	Agroalimentaria	2,29	0,272	20,967	0,002
	Biología	2,06	0,127		
	CTA	1,69	0,135		
	Infantil	2,20	0,066		
	Informática	2,35	0,150		
	Primaria	2,19	0,053		
	Turismo	1,90	0,104		

Todas las titulaciones tienen unos valores muy bajos, siendo el menor el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (1,69) y el mayor, aunque bastante por debajo del valor neutro, el Grado en Ingeniería Informática (2,35) (Tabla 33).

Tabla 34. *Contraste titulaciones dos a dos del ítem 9*

Titulaciones	Sig.
Agroalimentaria - Biología	0,485
Agroalimentaria - CTA	0,106
Agroalimentaria - Infantil	0,969
Agroalimentaria - Informática	0,732
Agroalimentaria - Primaria	0,993
Agroalimentaria - Turismo	0,256
Biología - CTA	0,148
Biología - Infantil	0,149
Biología - Informática	0,110
Biología - Primaria	0,148
Biología - Turismo	0,404
CTA - Infantil	0,002
CTA - Informática	0,004
CTA - Primaria	0,004
CTA - Turismo	0,406
Infantil - Informática	0,342
Infantil - Primaria	0,829
Infantil - Turismo	0,002
Informática - Primaria	0,330
Informática - Turismo	0,007
Primaria - Turismo	0,002

En este caso, aparecen menos titulaciones con diferencias significativas entre sus respuestas. Estas las encontramos al comparar los Grados de Ingeniería Informática, Educación Infantil y Educación Primaria con Ciencia y Tecnología de los Alimentos y Turismo (Tabla 34).

Ítem 10

“Las matemáticas pueden ser útiles para el que decida realizar una carrera de “ciencias”, pero no para el resto de los estudiantes” está redactado de un modo negativo, por lo que sus respuestas tendrán que ser invertidas. Nuestra clasificación, al igual que la de Auzmendi (1992), coinciden al considerar este ítem dentro de la dimensión “motivación”, por referirse a la variación de esa motivación en los estudiantes, por estudiar matemáticas, según el tipo de carrera que decidan estudiar.

En las respuestas a esta afirmación encontramos respuestas muy variadas, neutras y ligeramente positivas. Con una media de 3,24 y una desviación típica de 1,327 (Tabla 35), un 22% de respuestas neutras, un 47% de encuestados que creen que las matemáticas no son solo para estudiantes de carreras de ciencias y un 31% que piensa que esta asignatura solo sirve para los estudiantes de ciencias (Figura 35).

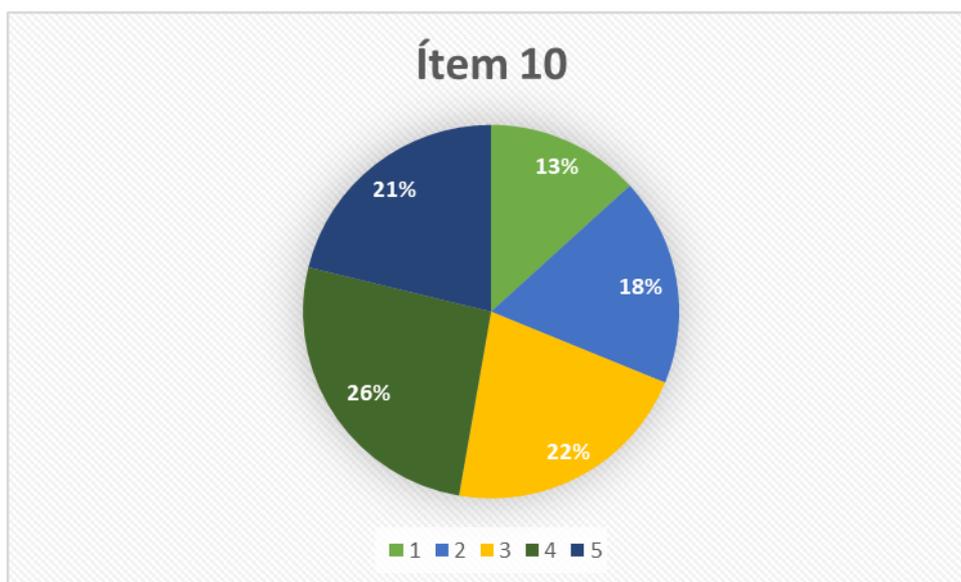


Figura 35. Respuestas obtenidas en el ítem 10

Se observan diferencias significativas entre los resultados de los diferentes géneros, con un tamaño del efecto de 0,111, así como diferencias significativas entre los distintos grados, con un tamaño del efecto de 9,978E-08. En cuanto al género, las mujeres presentan una actitud más positiva (3,35) que los hombres (3,05), aunque ambos se encuentran por encima del valor neutro (Tabla 35). A continuación, se detallan las diferencias encontradas entre los distintos grados.

Tabla 35. Estadísticos ítem 10 por género y titulación

		Media	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
		3,24	1,327		
Género	Hombre	3,05	0,075	-3,959	<0,001
	Mujer	3,35	0,056		
Titulación	Agroalimentaria	1,92	0,216	215,854	<0,001
	Biología	2,29	0,122		
	CTA	3,91	0,166		
	Infantil	3,39	0,094		
	Informática	2,49	0,138		
	Primaria	3,64	0,062		
	Turismo	2,59	0,121		

La titulación con el menor valor y, además, el único por debajo del desacuerdo (2), es el Grado en Ingeniería Agroalimentaria (1,92). Por el contrario, el valor más alto está muy cercano al acuerdo (4), con el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (3,91) (Tabla 35).

Tabla 36. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 10

Titulaciones	Sig.
Agroalimentaria - Biología	0,109
Agroalimentaria - CTA	<0,001
Agroalimentaria - Infantil	<0,001
Agroalimentaria - Informática	0,012
Agroalimentaria - Primaria	<0,001
Agroalimentaria - Turismo	0,010
Biología - CTA	<0,001
Biología - Infantil	<0,001
Biología - Informática	0,211
Biología - Primaria	<0,001
Biología - Turismo	0,102
CTA - Infantil	0,039

CTA - Informática	<0,001
CTA - Primaria	0,624
CTA - Turismo	<0,001
Infantil - Informática	<0,001
Infantil - Primaria	<0,001
Infantil - Turismo	<0,001
Informática - Primaria	<0,001
Informática - Turismo	0,748
Primaria - Turismo	<0,001

En este ítem encontramos que la mayoría de las titulaciones excepto: Grado en Biología con Ingeniería Agroalimentaria, Ingeniería Informática y Turismo; Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos con Educación Primaria; y Grado en Ingeniería Informática con Turismo (Tabla 36).

Ítem 11

Este ítem, redactado de manera afirmativa, “Tener buenos conocimientos de matemáticas incrementará mis posibilidades de trabajo”, es uno de los tres que hemos excluido de nuestra distribución de componentes, porque consideramos que posee una minúscula capacidad explicativa de los mismos. Sin embargo, Auzmendi (1992) lo incluyó en el factor “confianza”.

La gran mayoría de estudiantes muestran valores positivos en este ítem, con una media de 3,61 y una desviación típica de 0,927 (Tabla 37). Solo un 10% de los encuestados consideran que no se mejoran las posibilidades de empleo por tener buenos conocimientos de matemáticas, frente al 58% que opina que las matemáticas si favorecen las posibilidades de encontrar trabajo (Figura 36).

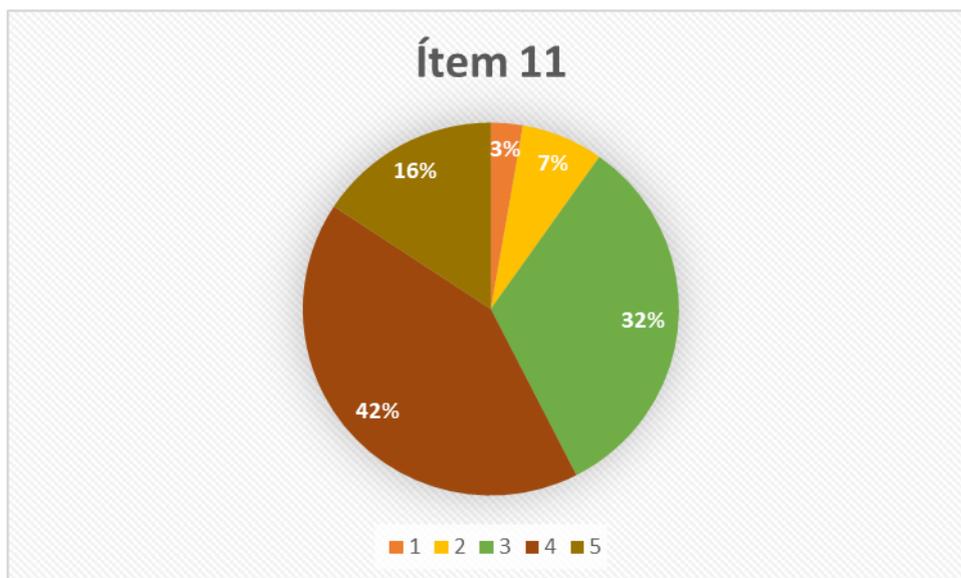


Figura 36. Respuestas obtenidas en el ítem 11

En este ítem, aparecen diferencias significativas entre los distintos géneros, con un tamaño del efecto de 0,079, y también entre las distintas titulaciones, cuyo tamaño del efecto es 1,172E-08. En cuanto al género, tanto hombres (3,74) como mujeres (3,54) se sitúan por encima del valor neutro, pero son los hombres quienes presentan la actitud más positiva (Tabla 37). Las diferencias entre los distintos grados se detallan a continuación.

Tabla 37. Estadísticos ítem 11 por género y titulación

		Media	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
		3,61	0,927		
Género	Hombre	3,74	0,053	-2,833	0,005
	Mujer	3,54	0,038		
Titulación	Agroalimentaria	4,04	0,195	25,355	<0,001
	Biología	3,61	0,119		
	CTA	3,51	0,126		
	Infantil	3,48	0,064		
	Informática	4,06	0,120		
	Primaria	3,60	0,047		
	Turismo	3,59	0,086		

Encontramos dos titulaciones cuyos resultados superan el 4; estos son Ingeniería Informática (4,06) e Ingeniería Agroalimentaria (4,04). Todos los valores son altos, siendo el más bajo el del Grado en Educación Infantil (3,48), que se sitúa bastante por encima del valor neutro (Tabla 37).

Tabla 38. *Contraste titulaciones dos a dos del ítem 11*

Titulaciones	Sig.
Agroalimentaria - Biología	0,076
Agroalimentaria - CTA	0,015
Agroalimentaria - Infantil	0,004
Agroalimentaria - Informática	0,961
Agroalimentaria - Primaria	0,027
Agroalimentaria - Turismo	0,019
Biología - CTA	0,559
Biología - Infantil	0,250
Biología - Informática	0,016
Biología - Primaria	0,855
Biología - Turismo	0,769
CTA - Infantil	0,660
CTA - Informática	0,002
CTA - Primaria	0,380
CTA - Turismo	0,723
Infantil - Informática	<0,001
Infantil - Primaria	0,010
Infantil - Turismo	0,259
Informática - Primaria	0,001
Informática - Turismo	0,001
Primaria - Turismo	0,468

En este ítem, en cuanto a las titulaciones, encontramos las siguientes diferencias significativas: el Grado en Ingeniería Informática con todas las titulaciones salvo Ingeniería Agroalimentaria; el Grado en Ingeniería

Agroalimentaria con todos excepto Ingeniería Informática y Biología; y El Grado en Educación Infantil con el de Educación Primaria (Tabla 38).

Ítem 12

Este ítem, “Cuando me enfrento a un problema de matemáticas me siento incapaz de pensar con claridad” está redactado de un modo negativo y se clasifica dentro del factor “ansiedad”, en nuestra propia clasificación y en la de Auzmendi (1992), debido a que refleja la ansiedad que sienten los estudiantes al realizar problemas matemáticos, lo que les impide pensar el modo de resolverlos, de una manera clara.

En esta afirmación encontramos una valoración neutra con una media de 3,02 y una desviación típica de 1,071 (Tabla 39). Se observa que un 32% de los encuestados no está ni de acuerdo ni en desacuerdo con sentirse capaces al intentar resolver problemas matemáticos y la misma cantidad de estudiantes que están de acuerdo con esta afirmación (34%) que los que no lo están (34%).

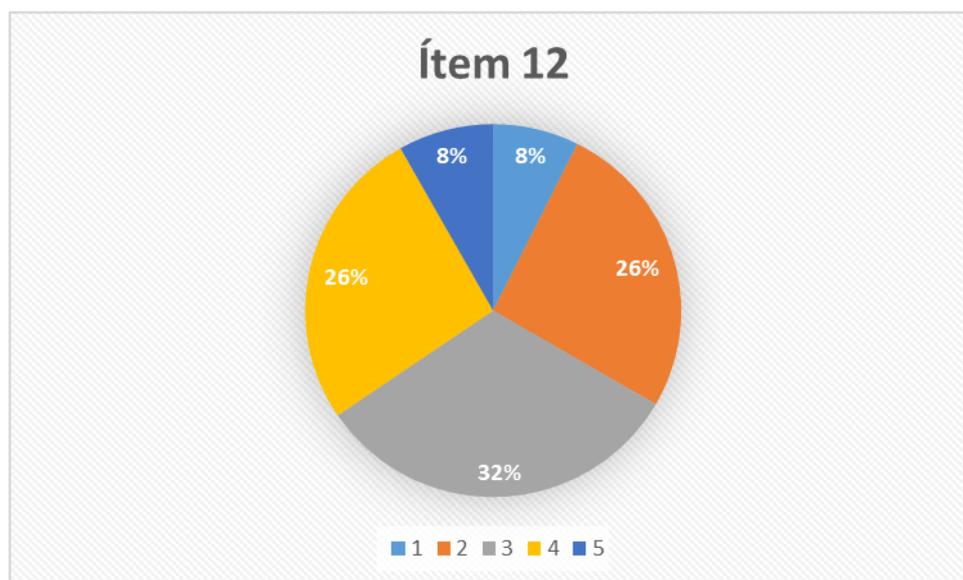


Figura 37. Respuestas obtenidas en el ítem 12

En este ítem, no se observan diferencias significativas entre los resultados obtenidos de los hombres y las mujeres. Sin embargo, entre los resultados de las distintas titulaciones, sí aparecen diferencias significativas, con un tamaño de efecto de $3,111E-08$ (Tabla 39). Estas diferencias entre titulaciones se concretan a continuación.

Tabla 39. Estadísticos ítem 12 por género y titulación

		Media	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
		3,02	1,071		
Género	Hombre	2,89	0,062	-0,603	0,547
	Mujer	3,08	0,044		
Titulación	Agroalimentaria	2,38	0,179	67,298	<0,001
	Biología	2,65	0,127		
	CTA	3,34	0,196		
	Infantil	3,13	0,071		
	Informática	2,57	0,129		
	Primaria	3,18	0,054		
	Turismo	2,76	0,102		

Solo tres de las titulaciones superan, y levemente, el valor neutro, teniendo el valor más alto el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (3,34), mientras que el más bajo es el Grado en Ingeniería Agroalimentaria (2,38) (Tabla 39).

Tabla 40. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 12

Titulaciones	Sig.
Agroalimentaria - Biología	0,311
Agroalimentaria - CTA	0,001
Agroalimentaria - Infantil	<0,001
Agroalimentaria - Informática	0,458
Agroalimentaria - Primaria	<0,001
Agroalimentaria - Turismo	0,105
Biología - CTA	0,003
Biología - Infantil	0,001
Biología - Informática	0,681
Biología - Primaria	<0,001
Biología - Turismo	0,518
CTA - Infantil	0,194

CTA - Informática	0,001
CTA - Primaria	0,513
CTA - Turismo	0,004
Infantil - Informática	<0,001
Infantil - Primaria	0,150
Infantil - Turismo	0,001
Informática - Primaria	<0,001
Informática - Turismo	0,253
Primaria - Turismo	<0,001

En este ítem aparecen titulaciones con diferencias significativas entre ellas, pero existen algunas excepciones: las relaciones entre Ingeniería Agroalimentaria, Biología y Turismo; la relación de Ingeniería Informática con Ingeniería Agroalimentaria, Biología y Turismo; y la relación entre Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Educación Infantil y Educación Primaria (Tabla 40).

Ítem 13

“Estoy calmado/a y tranquilo/a cuando me enfrento a un problema de matemáticas” está redactado de forma afirmativa y Auzmendi lo clasifica en el factor “ansiedad”, mientras que en nuestra clasificación propia se encuentra dentro de la dimensión “confianza” porque consideramos que el hecho de que un estudiante se enfrente a los problemas matemáticos estando tranquilo, significa que confía en sus habilidades matemáticas.

Al igual que en la afirmación anterior, el mayor porcentaje de encuestados (34%) ha proporcionado una respuesta neutra y, además, un 32% se siente tranquilo al enfrentarse a problemas matemáticos, mientras que un 34% se siente ansiosos cuando tienen que resolverlos (Figura 38). Encontramos una media de 2,96 con una desviación típica del 1,062 (Tabla 41).

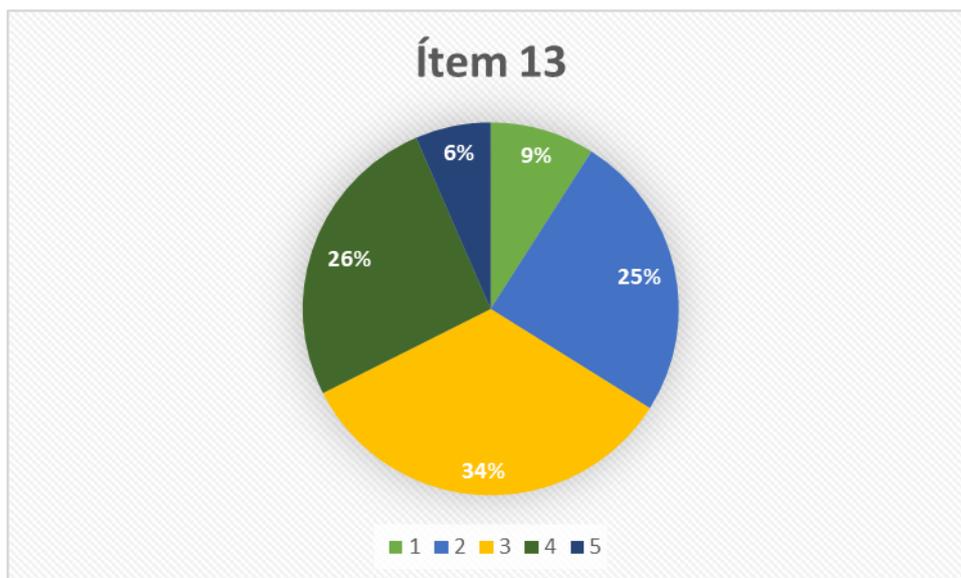


Figura 38. Respuestas obtenidas en el ítem 13

En este ítem, aparecen diferencias significativas entre hombres y mujeres, con un tamaño de efecto de 0,191. Los hombres (3,21) muestran una actitud por encima del valor neutro y más positivo que la actitud de las mujeres (2,83), la cual se encuentra por debajo de dicho valor. Asimismo, entre los resultados obtenidos en las distintas titulaciones, también encontramos diferencias significativas con un tamaño del efecto de 1,054E-08. (Tabla 41). A continuación, se describen estas diferencias encontradas entre los grados.

Tabla 41. Estadísticos ítem 13 por género y titulación

		Media	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
		2,96	1,062		
Género	Hombre	3,21	0,060	-6,842	<0,001
	Mujer	2,83	0,044		
Titulación	Agroalimentaria	2,96	0,221	22,807	0,001
	Biología	3,03	0,137		
	CTA	2,66	0,188		
	Infantil	2,78	0,070		
	Informática	3,31	0,139		
	Primaria	3,05	0,054		
	Turismo	2,82	0,101		

Tanto el valor más alto como el más bajo se encuentran próximos al valor neutro; el valor mayor pertenece al Grado en Ingeniería Informática (3,31), mientras que el menor, al Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (2,66) (Tabla 41).

Tabla 42. *Contraste titulaciones dos a dos del ítem 13*

Titulaciones	Sig.
Agroalimentaria - Biología	0,714
Agroalimentaria - CTA	0,363
Agroalimentaria - Infantil	0,419
Agroalimentaria - Informática	0,151
Agroalimentaria - Primaria	0,564
Agroalimentaria - Turismo	0,669
Biología - CTA	0,146
Biología - Infantil	0,070
Biología - Informática	0,201
Biología - Primaria	0,795
Biología - Turismo	0,199
CTA - Infantil	0,596
CTA - Informática	0,010
CTA - Primaria	0,042
CTA - Turismo	0,488
Infantil - Informática	0,001
Infantil - Primaria	<0,001
Infantil - Turismo	0,512
Informática - Primaria	0,135
Informática - Turismo	0,006
Primaria - Turismo	0,034

Las únicas titulaciones en las que aparecen diferencias significativas son en las comparaciones entre los Grados en Educación primaria e Ingeniería

Informática con los Grados en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Educación Infantil y Turismo (Tabla 42).

Ítem 14

Esta afirmación, “Las matemáticas son agradables y estimulantes para mí”, está redactada de forma afirmativa y se refiere al agrado que les provoca las matemáticas, a los estudiantes, por lo que se incluye en el factor “agrado” para ambas distribuciones, la de Auzmendi (1992) y la propia.

Las respuestas a este ítem son neutras y ligeramente negativas, con una media de 2,74 y una desviación típica de 1,076 (Tabla 43). Las respuestas neutras obtenidas componen el mayor grupo de encuestados con un porcentaje del 37%; solo a un 23% de los estudiantes se sienten estimulados por las matemáticas, mientras que a un 40% no les son agradables (Figura 39).

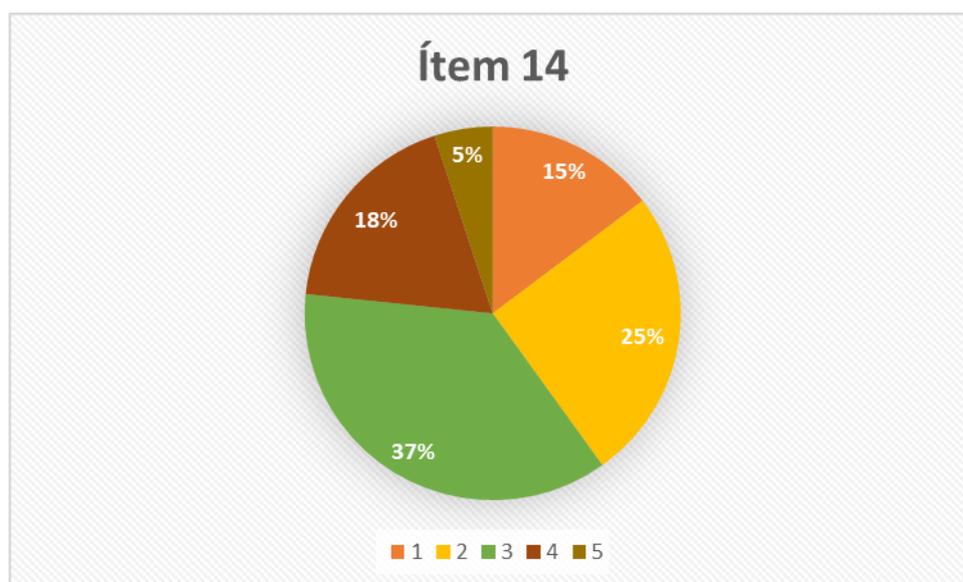


Figura 39. Respuestas obtenidas en el ítem 14

No se observan diferencias significativas entre los resultados de hombres y mujeres. En cambio, aparecen diferencias significativas entre las distintas titulaciones, con un tamaño de efecto de 2,297E-08 (Tabla 43). Estas diferencias se detallan a continuación.

Tabla 43. Estadísticos ítem 14 por género y titulación

		Media	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
		2,74	1,076		
Género	Hombre	2,81	0,062	-2,105	0,035
	Mujer	2,70	0,045		
Titulación	Agroalimentaria	3,17	0,223	49,701	<0,001
	Biología	2,61	0,141		
	CTA	2,09	0,166		
	Infantil	2,63	0,066		
	Informática	2,88	0,152		
	Primaria	2,91	0,054		
	Turismo	2,37	0,104		

El grado en Ingeniería Agroalimentaria (3,17) es el único con una media superior al valor neutro; todos los demás grados se sitúan bajo el mismo, siendo el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (2,09) en que presenta un valor menor (Tabla 43).

Tabla 44. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 14

Titulaciones	Sig.
Agroalimentaria - Biología	0,044
Agroalimentaria - CTA	0,001
Agroalimentaria - Infantil	0,025
Agroalimentaria - Informática	0,329
Agroalimentaria - Primaria	0,354
Agroalimentaria - Turismo	0,003
Biología - CTA	0,045
Biología - Infantil	0,549
Biología - Informática	0,159
Biología - Primaria	0,012
Biología - Turismo	0,299
CTA - Infantil	0,002

CTA - Informática	0,001
CTA - Primaria	<0,001
CTA - Turismo	0,158
Infantil - Informática	0,150
Infantil - Primaria	<0,001
Infantil - Turismo	0,033
Informática - Primaria	0,743
Informática - Turismo	0,009
Primaria - Turismo	<0,001

La mayoría de los grados muestran diferencias significativas entre sus respuestas, pero existen algunas excepciones: el Grado en Ingeniería Informática con Educación Primaria, Educación Infantil, Biología e Ingeniería Agroalimentaria; el Grado en Turismo con Ingeniería Agroalimentaria, Biología y Ciencia y Tecnología de los Alimentos; además del Grado en Biología con el Grado en Educación Infantil (Tabla 44).

Ítem 15

Este ítem, “Espero tener que utilizar poco las matemáticas en mi vida profesional”, está redactado de forma negativa, por tanto, sus respuestas deberán ser invertidas para su análisis. Auzmendi (1992) lo introduce en el factor “utilidad”, pero en nuestra clasificación propia lo incluimos en “ansiedad”, ya que esta sería un factor explicativo de no querer usar las matemáticas en el trabajo.

Aunque un 28% de los estudiantes encuestados preferiría no tener que usar mucho las matemáticas en su empleo, a un 38% no le importaría (Figura 40). La valoración de este ítem es neutra y ligeramente positiva, con una media de 3,14 y una desviación típica de 1,121 (Tabla 45).

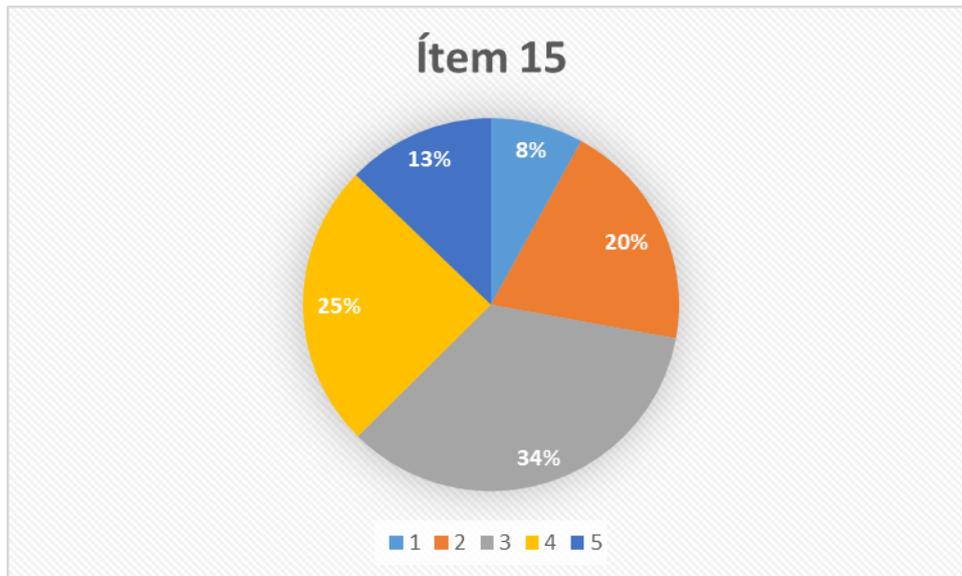


Figura 40. Respuestas obtenidas en el ítem 15

En este ítem, tampoco se observan diferencias significativas entre hombres y mujeres, pero sí entre las distintas titulaciones, con un tamaño del efecto de 1,690E-08 (Tabla 45). Dichas diferencias se analizan con más profundidad a continuación.

Tabla 45. Estadísticos ítem 15 por género y titulación

		Media	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
		3,14	1,121		
Género	Hombre	3,16	0,062	-0,054	0,957
	Mujer	3,13	0,048		
Titulación	Agroalimentaria	2,63	0,232	36,563	<0,001
	Biología	3,30	0,130		
	CTA	2,37	0,174		
	Infantil	3,02	0,069		
	Informática	2,80	0,163		
	Primaria	3,26	0,056		
	Turismo	3,34	0,122		

Todos los valores medios en este ítem se encuentran cercanos al valor neutro, apareciendo el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (2,37) como en menor valor y el Grado en Turismo (3,34), el mayor (Tabla 45).

Tabla 46. *Contraste titulaciones dos a dos del ítem 15*

Titulaciones	Sig.
Agroalimentaria - Biología	0,010
Agroalimentaria - CTA	0,470
Agroalimentaria - Infantil	0,045
Agroalimentaria - Informática	0,493
Agroalimentaria - Primaria	0,008
Agroalimentaria - Turismo	0,011
Biología - CTA	<0,001
Biología - Infantil	0,060
Biología - Informática	0,013
Biología - Primaria	0,680
Biología - Turismo	0,964
CTA - Infantil	0,001
CTA - Informática	0,113
CTA - Primaria	<0,001
CTA - Turismo	<0,001
Infantil - Informática	0,106
Infantil - Primaria	0,013
Infantil - Turismo	0,052
Informática - Primaria	0,006
Informática - Turismo	0,014
Primaria - Turismo	0,580

Aunque la mayoría de las titulaciones presentan diferencias significativas entre ellas, se dan algunas excepciones como las siguientes: el Grado en Turismo con Biología, Educación Infantil y Educación Primaria; el Grado en Biología con Educación Infantil y Educación Primaria; Ingeniería Informática con

Educación Infantil; además de la comparación entre Ingeniería Agroalimentaria, Ingeniería Informática y Ciencia y tecnología de los Alimentos (Tabla 46).

Ítem 16

El ítem “Considero que existen otras asignaturas más importantes que las matemáticas para mi futura profesión”, redactado de forma negativa, se encuentra dentro del factor “utilidad” según Auzmendi (1992). No obstante, ha sido excluido de nuestra clasificación porque no consideramos que el hecho de haber otras asignaturas que sean consideradas más importantes, por los estudiantes, sea un elemento explicativo de la actitud ni los factores que la componen.

El 38% de los estudiantes da más importancia a las matemáticas con respecto al resto de asignaturas, un 36% afirman no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo con este ítem, y solo un 26% considera que hay otras asignaturas más importantes que las matemáticas para su vida profesional (Figura 41). Es una media ligeramente positiva (3,16), con una desviación típica de 1,097 (Tabla 47).

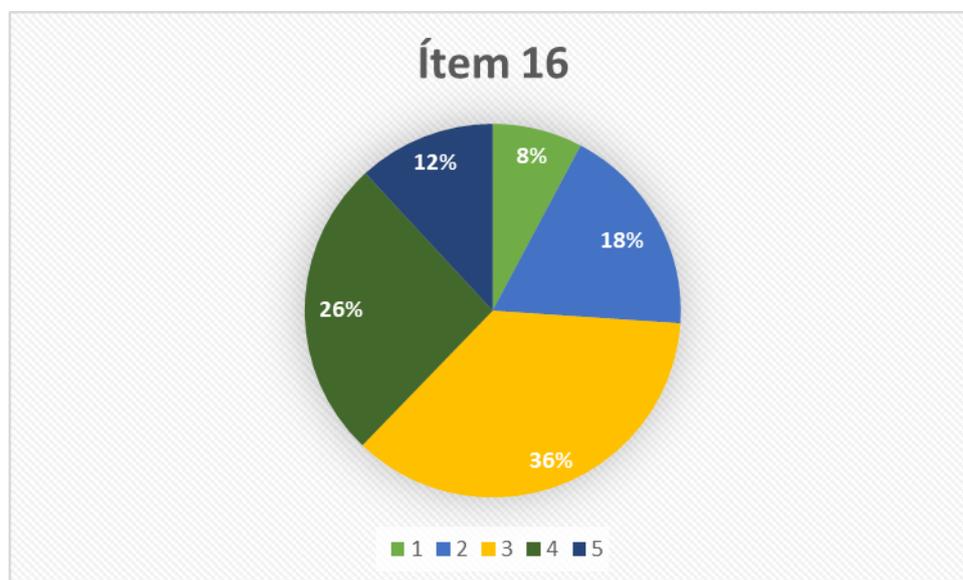


Figura 41. Respuestas obtenidas en el ítem 16

No se observan diferencias significativas entre los resultados de hombres y mujeres. En cambio, sí aparecen diferencias significativas entre las titulaciones, con un tamaño de efecto de 3,048E-08 (Tabla 47), las cuales se concretan a continuación.

Tabla 47. Estadísticos ítem 16 por género y titulación

		Media	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
		3,16	1,097		
Género	Hombre	3,15	0,061	-1,588	0,112
	Mujer	3,16	0,047		
Titulación	Agroalimentaria	2,92	0,255	65,934	<0,001
	Biología	3,71	0,123		
	CTA	2,00	0,153		
	Infantil	3,11	0,072		
	Informática	3,25	0,122		
	Primaria	3,11	0,054		
	Turismo	3,43	0,112		

El Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (2,00) presenta un valor muy negativo y distanciado de la media y de las demás titulaciones. Excepto el Grado en Ingeniería Agroalimentaria (2,92) cuya media es muy cercana al valor neutro, todas las demás titulaciones lo superan, siendo el Grado en Biología (3,71) el valor más alto (Tabla 47).

Tabla 48. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 16

Titulaciones	Sig.
Agroalimentaria - Biología	0,006
Agroalimentaria - CTA	0,005
Agroalimentaria - Infantil	0,379
Agroalimentaria - Informática	0,179
Agroalimentaria - Primaria	0,430
Agroalimentaria - Turismo	0,060
Biología - CTA	<0,001
Biología - Infantil	<0,001
Biología - Informática	0,007
Biología - Primaria	<0,001
Biología - Turismo	0,089

CTA - Infantil	<0,001
CTA - Informática	<0,001
CTA - Primaria	<0,001
CTA - Turismo	<0,001
Infantil - Informática	0,373
Infantil - Primaria	0,770
Infantil - Turismo	0,016
Informática - Primaria	0,268
Informática - Turismo	0,278
Primaria - Turismo	0,004

La mayoría de los grados muestran diferencias significativas entre ellas, pero hay algunas titulaciones que muestran resultados más similares; estas son: Ingeniería Agroalimentaria con Educación Infantil, Educación Primaria, Ingeniería Informática y Turismo; el Grado en Turismo con Biología e Ingeniería Informática; así como la comparación de Educación Infantil, Ingeniería Informática y Educación Primaria (Tabla 48).

Ítem 17

Este otro ítem redactado de forma negativa, “Trabajar con las matemáticas hace que me sienta muy nervioso/a”, pertenece a la dimensión “ansiedad” para ambas distribuciones, tanto la de Auzmendi (1992) como la propia. Esto se debe a que el ítem se refiere a los nervios que siente el estudiante al enfrentarse a las matemáticas, provocados por la ansiedad experimentada hacia las mismas.

Las respuestas a este ítem muestran una media neutra de 3,02, con una desviación típica de 1,188 (Tabla 49) y un 28% de estudiantes que no están ni a favor ni en contra de esta afirmación. Además, es la misma cantidad de estudiantes (36%) la que indica que se pone nerviosa al trabajar con las matemáticas, que la que no siente ansiedad al trabajar con las mismas (Figura 42).

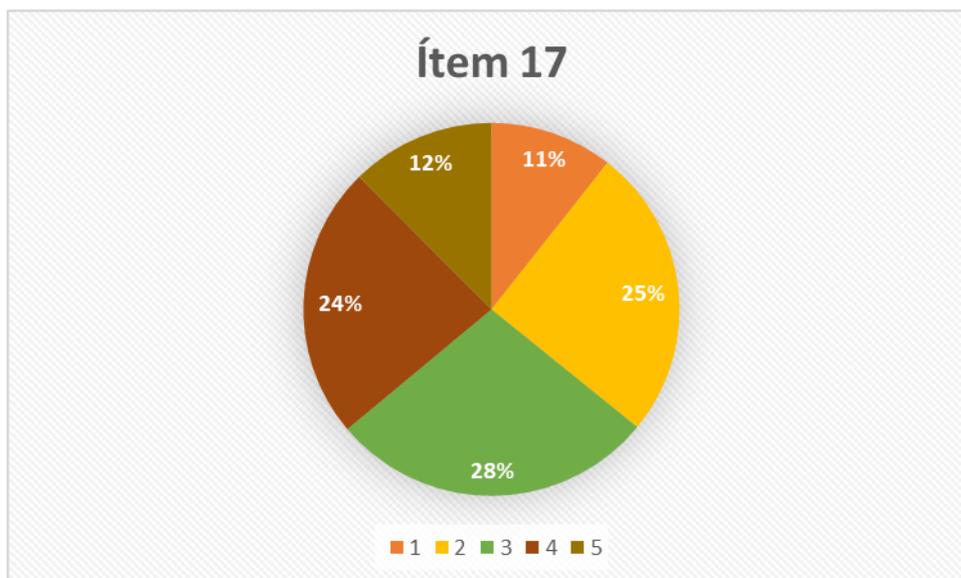


Figura 42. Respuestas obtenidas en el ítem 17

En este ítem, tampoco aparecen diferencias significativas entre los géneros. Por el contrario, sí se observan diferencias significativas entre las distintas titulaciones, con un tamaño de efecto de $2,111E-08$ (Tabla 49). Estas diferencias se analizan, con más detalle, a continuación.

Tabla 49. Estadísticos ítem 17 por género y titulación

		Media	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
		3,02	1,188		
Género	Hombre	3,00	0,065	-0,897	0,370
	Mujer	3,03	0,051		
Titulación	Agroalimentaria	2,42	0,180	45,673	<0,001
	Biología	2,68	0,135		
	CTA	2,69	0,200		
	Infantil	3,14	0,077		
	Informática	2,39	0,154		
	Primaria	3,21	0,061		
	Turismo	2,91	0,115		

La media en este ítem es neutra, pero la mayoría de los grados presentan valores por debajo de este valor, siendo el Grado en Ingeniería Informática (2,39)

el valor más bajo; mientras que Educación Primaria (3,21) tienen la media más alta (Tabla 49).

Tabla 50. *Contraste titulaciones dos a dos del ítem 17*

Titulaciones	Sig.
Agroalimentaria - Biología	0,457
Agroalimentaria - CTA	0,500
Agroalimentaria - Infantil	0,002
Agroalimentaria - Informática	0,616
Agroalimentaria - Primaria	0,002
Agroalimentaria - Turismo	0,088
Biología - CTA	0,980
Biología - Infantil	0,002
Biología - Informática	0,163
Biología - Primaria	0,001
Biología - Turismo	0,202
CTA - Infantil	0,029
CTA - Informática	0,259
CTA - Primaria	0,021
CTA - Turismo	0,310
Infantil - Informática	<0,001
Infantil - Primaria	0,626
Infantil - Turismo	0,057
Informática - Primaria	<0,001
Informática - Turismo	0,006
Primaria - Turismo	0,025

Aparecen diferencias significativas al comparar los Grados en Educación Infantil y Primaria con los Grados en Ingeniería Agroalimentaria, Biología, Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Ingeniería Informática; además del Grado en Turismo con Ingeniería Informática y Educación Primaria (Tabla 50).

Ítem 18

“No me altero cuando tengo que trabajar en problemas de matemáticas” es un ítem redactado de forma afirmativa y que Auzmendi (1992) clasifica en el factor “ansiedad”. Sin embargo, nosotros lo incluimos en el factor “confianza” porque interpretamos que tener confianza en la propia habilidad matemática implicaría no sentirse alterado al realizar problemas matemáticos.

Un 36% de los estudiantes se ponen nerviosos al enfrentarse a problemas matemáticos y un 31% proporciona una respuesta neutra, mientras que solo un 33% dicen no alterarse al trabajar con problemas matemáticos (Figura 43). Por tanto, es una valoración neutra, ligeramente negativa, con una media de 2,93 y una desviación típica de 1,101 (Tabla 51).

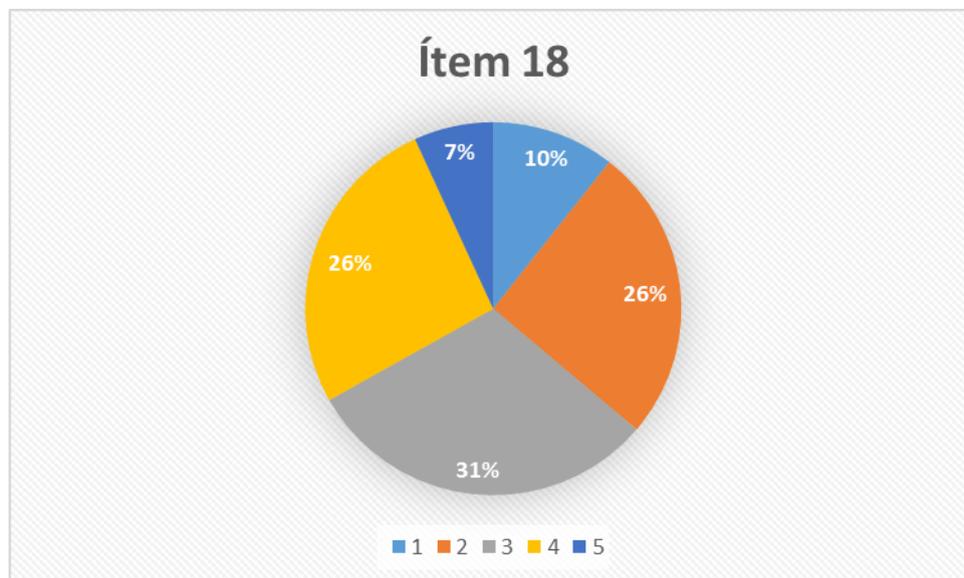


Figura 43. Respuestas obtenidas en el ítem 18

En este ítem, a diferencia de casi todos los demás, no aparecen diferencias significativas entre los resultados obtenidos en las distintas titulaciones. En cuanto al género, sí se observan diferencias significativas entre hombres y mujeres, con un tamaño de efecto de 0,155. Son los hombres (3,11) quienes presentan una actitud más positiva y por encima del valor neutro, mientras que las mujeres (2,83) tienen una actitud más negativa, que se encuentra por debajo del valor neutro (Tabla 51).

Tabla 51. Estadísticos ítem 18 por género y titulación

		Media	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
		2,93	1,101		
Género	Hombre	3,11	0,064	-5,545	<0,001
	Mujer	2,83	0,045		
Titulación	Agroalimentaria	3,13	0,193	7,184	0,304
	Biología	2,99	0,142		
	CTA	2,54	0,166		
	Infantil	2,97	0,073		
	Informática	3,08	0,153		
	Primaria	2,92	0,057		
	Turismo	2,86	0,109		

Solo dos de las titulaciones superan levemente el valor neutro, mostrando un valor mayor el Grado en Ingeniería Agroalimentaria (3,13). Por el contrario, el valor más bajo aparece en el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (2,54) (Tabla 51).

Tabla 52. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 18

Titulaciones	Sig.
Agroalimentaria - Biología	0,617
Agroalimentaria - CTA	0,022
Agroalimentaria - Infantil	0,447
Agroalimentaria - Informática	0,882
Agroalimentaria - Primaria	0,496
Agroalimentaria - Turismo	0,337
Biología - CTA	0,066
Biología - Infantil	0,896
Biología - Informática	0,669
Biología - Primaria	0,953
Biología - Turismo	0,558
CTA - Infantil	0,021

CTA - Informática	0,020
CTA - Primaria	0,021
CTA - Turismo	0,091
Infantil - Informática	0,476
Infantil - Primaria	0,908
Infantil - Turismo	0,571
Informática - Primaria	0,517
Informática - Turismo	0,305
Primaria - Turismo	0,455

Solo aparecen diferencias significativas al comparar el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos con los Grados en Educación Infantil, Ingeniería Agronómica, Ingeniería Informática y Educación Primaria (Tabla 52).

Ítem 19

La afirmación “Me gustaría tener una ocupación en la cual tuviera que utilizar las matemáticas”, que ha sido incluida por Auzmendi (1992) en la dimensión “utilidad”, redactado de un modo afirmativo. En cambio, en nuestra clasificación ha sido incluido en el factor “agrado” porque interpretamos que el hecho de que a un estudiante le gustase usar las matemáticas en su empleo, significaría que la materia le agrada.

Solo un 20% de los estudiantes preferirían tener que usar las matemáticas en su empleo, mientras que a un 45% no le gustaría tener una ocupación en la que se usase esta materia (Figura 44). Esto se traduce en una valoración bastante negativa, con una media de 2,58 y una desviación típica de 1,134 (Tabla 53).

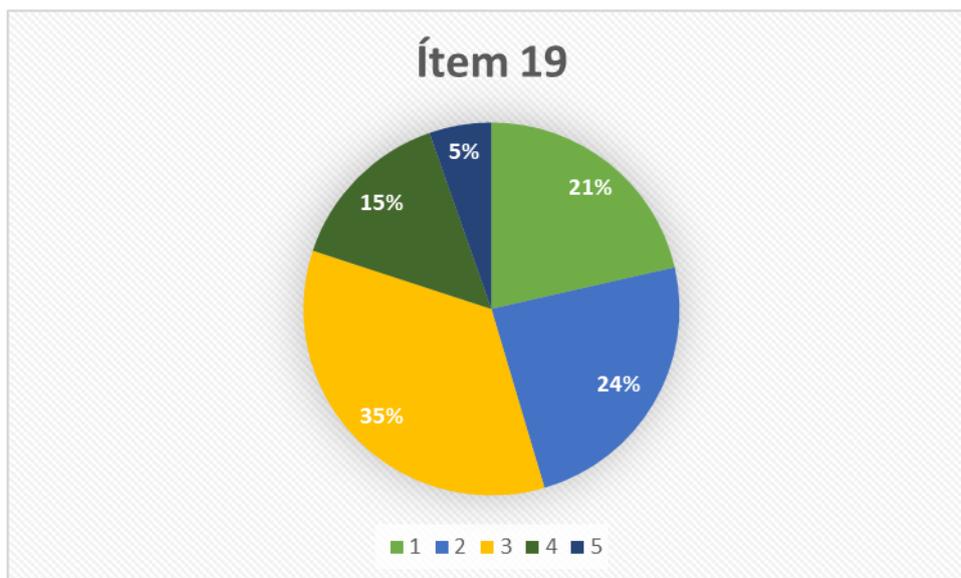


Figura 44. Respuestas obtenidas en el ítem 19

En este ítem, se observan diferencias significativas entre los resultados obtenidos en los distintos géneros y las distintas titulaciones. Para las diferencias en el género aparece un tamaño de efecto de 0,071, mientras que en las titulaciones es de 2,527E-08. Aunque los resultados de ambos géneros se encuentran por debajo del valor neutro, los hombres (2,71) muestran una actitud más positiva que las mujeres (2,52) (Tabla 53). Las diferencias entre las titulaciones son comparadas, con más detalle, a continuación.

Tabla 53. Estadísticos ítem 19 por género y titulación

		Media	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
		2,58	1,134		
Género	Hombre	2,71	0,066	-2,575	0,010
	Mujer	2,52	0,047		
Titulación	Agroalimentaria	2,88	0,284	54,670	<0,001
	Biología	2,25	0,125		
	CTA	1,80	0,147		
	Infantil	2,50	0,063		
	Informática	2,88	0,150		
	Primaria	2,79	0,060		
	Turismo	2,23	0,107		

Todas las titulaciones muestran medias por debajo del valor medio, quedando los Grados de Ingeniería Informática (2,88) y de Ingeniería Agroalimentaria (2,88) como los valores más altos, aun quedando alejados, negativamente, del valor neutro. Por el contrario, el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (1,80) presenta la media más baja de este ítem (Tabla 53).

Tabla 54. *Contraste titulaciones dos a dos del ítem 19*

Titulaciones	Sig.
Agroalimentaria - Biología	0,052
Agroalimentaria - CTA	0,002
Agroalimentaria - Infantil	0,214
Agroalimentaria - Informática	0,887
Agroalimentaria - Primaria	0,729
Agroalimentaria - Turismo	0,039
Biología - CTA	0,051
Biología - Infantil	0,068
Biología - Informática	0,002
Biología - Primaria	<0,001
Biología - Turismo	0,917
CTA - Infantil	<0,001
CTA - Informática	<0,001
CTA - Primaria	<0,001
CTA - Turismo	0,039
Infantil - Informática	0,005
Infantil - Primaria	0,006
Infantil - Turismo	0,025
Informática - Primaria	0,316
Informática - Turismo	0,001
Primaria - Turismo	<0,001

A pesar de que la mayoría de las comparaciones entre los grados muestran diferencias significativas, también hay algunas entre las que no

aparecen diferencias significativas: entre el Grado en Ingeniería Agroalimentaria y los Grados en Biología, Educación Infantil, Ingeniería Informática y Educación Primaria; entre el Grado en Biología y los Grados en Ciencia y tecnología de los Alimentos, Educación Infantil y Turismo; además de entre el Grado en Ingeniería Informática y el Grado en Educación Primaria (Tabla 54).

Ítem 20

“Me provoca una gran satisfacción el llegar a resolver problemas de matemáticas” es un ítem que hemos excluido de nuestra clasificación por su capacidad explicativa tan reducida. Sin embargo, Auzmendi (1992) lo presenta dentro del factor “confianza”, redactado de un modo afirmativo.

La valoración de este ítem es muy positiva, con una media de 4,07 y una desviación típica de 1,036 (Tabla 55), junto a un 78% de estudiantes que aseguran sentirse satisfechos cuando consiguen resolver problemas matemáticos. Solo un 9% de los encuestados admite no sentir satisfacción al resolver los problemas (Figura 45).

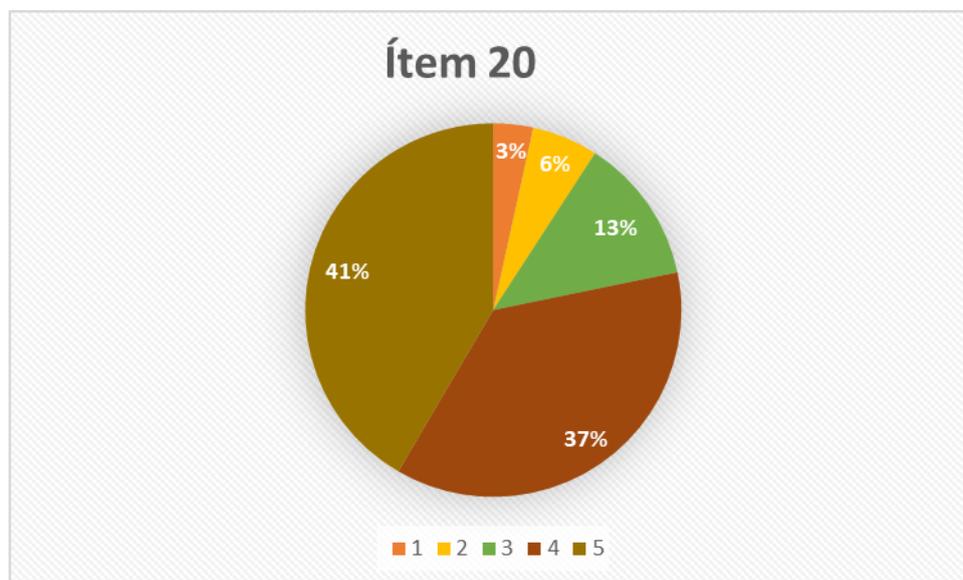


Figura 45. Respuestas obtenidas en el ítem 20

Este es el único ítem en el que no se observan diferencias significativas al analizar los resultados obtenidos en las distintas variables: género y titulación (Tabla 55).

Tabla 55. Estadísticos ítem 20 por género y titulación

		Media	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
		4,07	1,036		
Género	Hombre	4,07	0,055	-1,017	0,309
	Mujer	4,08	0,045		
Titulación	Agroalimentaria	4,21	0,190	5,047	0,538
	Biología	4,08	0,115		
	CTA	4,37	0,154		
	Infantil	4,10	0,074		
	Informática	4,10	0,132		
	Primaria	4,05	0,053		
	Turismo	3,96	0,113		

Todas las titulaciones están muy por encima del valor neutro, apareciendo solo el Grado en Turismo (3,96) por debajo de 4, siendo este el menor valor. En el otro extremo, el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (4,37) muestra la media más alta (Tabla 55).

Tabla 56. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 20

Titulaciones	Sig.
Agroalimentaria - Biología	0,569
Agroalimentaria - CTA	0,388
Agroalimentaria - Infantil	0,707
Agroalimentaria - Informática	0,564
Agroalimentaria - Primaria	0,581
Agroalimentaria - Turismo	0,376
Biología - CTA	0,085
Biología - Infantil	0,715
Biología - Informática	0,963
Biología - Primaria	0,917
Biología - Turismo	0,568
CTA - Infantil	0,106

CTA - Informática	0,097
CTA - Primaria	0,061
CTA - Turismo	0,045
Infantil - Informática	0,719
Infantil - Primaria	0,680
Infantil - Turismo	0,317
Informática - Primaria	0,890
Informática - Turismo	0,641
Primaria - Turismo	0,378

En este ítem, solo aparecen diferencias significativas al comparar el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos y el Grado en Turismo (Tabla 56).

Ítem 21

El ítem “Para mi futuro profesional la matemática es una de las asignaturas más importantes que tengo que estudiar” manifiesta la utilidad que tiene la asignatura para el futuro profesional de los estudiantes, por tanto, Auzmendi (1992), y nosotros mismos, lo clasificamos dentro del componente “utilidad”. Este ítem también está redactado de forma afirmativa.

A pesar de la media de 3,08 con 1,055 de desviación típica (Tabla 57) y un 39% de estudiantes que han proporcionado una respuesta neutra, encontramos un 35% de encuestados que consideran las matemáticas una de las materias más importantes para su carrera profesional, frente a un 26% que no están de acuerdo con dicha afirmación (Figura 46).

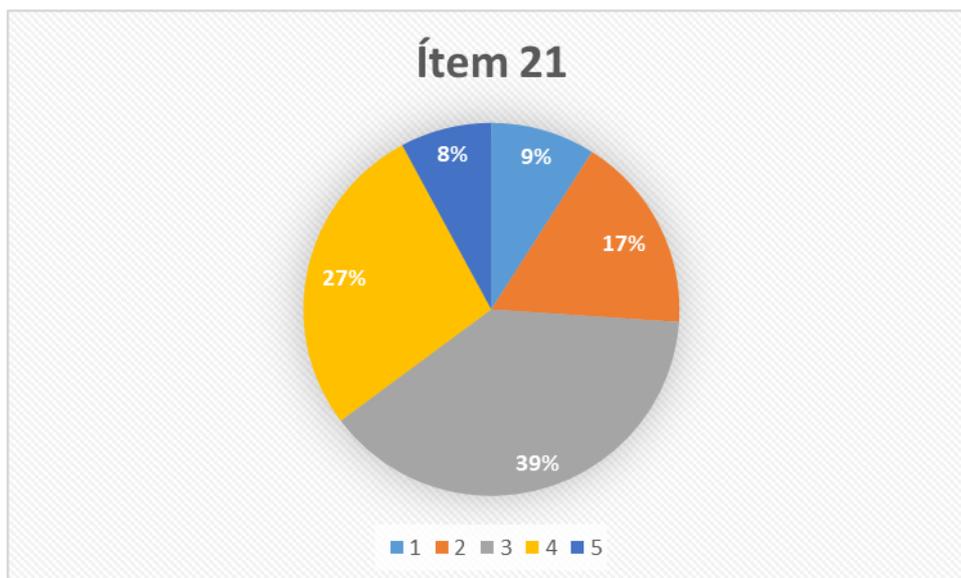


Figura 46. Respuestas obtenidas en el ítem 21

En este ítem, no se observan diferencias significativas entre los resultados de los hombres y de las mujeres. No obstante, al comparar las titulaciones, sí aparecen diferencias significativas, con un tamaño de efecto de 5,480E-08 (Tabla 57), las cuales se concretan a continuación.

Tabla 57. Estadísticos ítem 21 por género y titulación

		Media	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
		3,08	1,055		
Género	Hombre	3,12	0,060	-0,571	0,568
	Mujer	3,07	0,044		
Titulación	Agroalimentaria	3,46	0,199	118,557	<0,001
	Biología	2,60	0,117		
	CTA	2,31	0,168		
	Infantil	3,08	0,068		
	Informática	3,67	0,136		
	Primaria	3,27	0,052		
	Turismo	2,60	0,095		

El Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (2,31) presenta el valor más bajo, muy por debajo del valor neutro, mientras que, en el extremo contrario,

el Grado en Ingeniería Informática (3,67), con la media más alta, se sitúa prácticamente a la misma distancia del valor neutro, que el Grado en CTA (Tabla 57).

Tabla 58. *Contraste titulaciones dos a dos del ítem 21*

Titulaciones	Sig.
Agroalimentaria - Biología	0,001
Agroalimentaria - CTA	<0,001
Agroalimentaria - Infantil	0,071
Agroalimentaria - Informática	0,350
Agroalimentaria - Primaria	0,684
Agroalimentaria - Turismo	<0,001
Biología - CTA	0,193
Biología - Infantil	<0,001
Biología - Informática	<0,001
Biología - Primaria	<0,001
Biología - Turismo	0,999
CTA - Infantil	<0,001
CTA - Informática	<0,001
CTA - Primaria	<0,001
CTA - Turismo	0,157
Infantil - Informática	<0,001
Infantil - Primaria	<0,001
Infantil - Turismo	<0,001
Informática - Primaria	0,027
Informática - Turismo	<0,001
Primaria - Turismo	<0,001

La gran mayoría de los grados presentan diferencias significativas al ser comparados. Solo los siguientes se excluyen: Ingeniería Agroalimentaria con Educación Infantil, Educación Infantil y Educación Primaria; así como la relación entre los Grados en Biología, Ciencia y Tecnología de los Alimentos y Turismo (Tabla 58).

Ítem 22

Este ítem, redactado de manera negativa, “Las matemáticas hacen que me sienta incómodo/a y nervioso/a” pertenece al factor “ansiedad”, tanto para Auzmendi (1992) como para nuestra clasificación propia, debido a que sentirse nervioso o incómodo con las matemáticas indicaría que el estudiante presenta ansiedad hacia ellas.

Las respuestas a esta afirmación son muy neutras con un 3,03 de media y una desviación típica de 1,169 (Tabla 59). Igualmente, hay un 28% de estudiantes que han proporcionado una respuesta neutra, y equilibrio entre los encuestados que se sienten nerviosos al trabajar con matemáticas (35%) y los que se sienten cómodos con ellas (37%) (Figura 47).

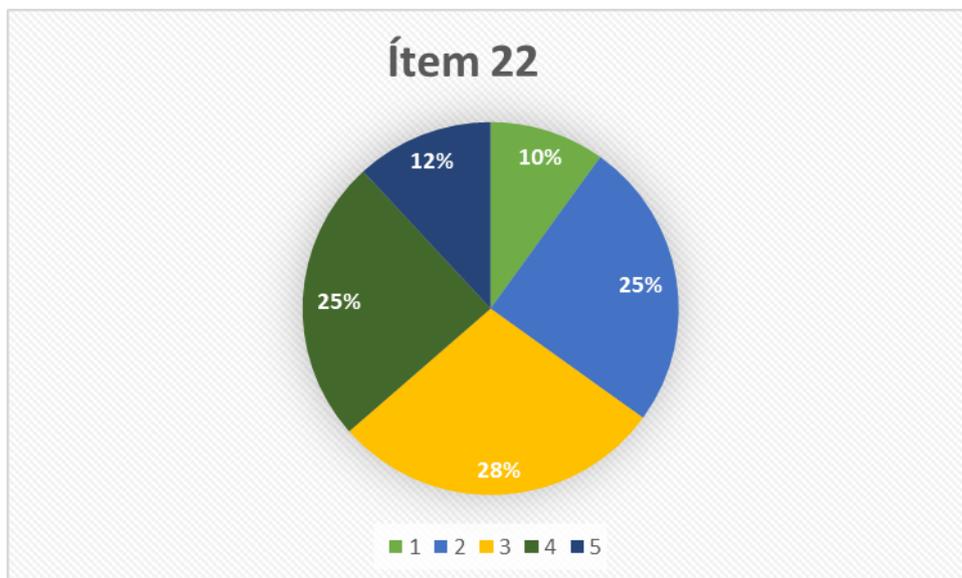


Figura 47. Respuestas obtenidas en el ítem 22

No se observan diferencias significativas entre los resultados de los hombres y las mujeres. Sin embargo, al comparar los resultados de las titulaciones, aparecen diferencias significativas, con un tamaño de efecto de 3,026E-08 (Tabla 59). Estas diferencias se detallan a continuación.

Tabla 59. Estadísticos ítem 22 por género y titulación

		Media	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
		3,03	1,169		
Género	Hombre	3,02	0,069	-0,387	0,699
	Mujer	3,04	0,048		
Titulación	Agroalimentaria	2,13	0,184	65,453	<0,001
	Biología	2,66	0,142		
	CTA	2,77	0,201		
	Infantil	3,12	0,072		
	Informática	2,39	0,175		
	Primaria	3,26	0,059		
	Turismo	2,89	0,108		

Solo los Grados en Educación Infantil (3,12) y Primaria (3,26) presentan valores más positivos que el valor neutro, siendo este último el que muestra una media mayor. De las demás titulaciones, que se encuentran por debajo del valor neutro, el Grado en Ingeniería Agroalimentaria (2,13) presenta la media más baja (Tabla 59).

Tabla 60. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 22

Titulaciones	Sig.
Agroalimentaria - Biología	0,078
Agroalimentaria - CTA	0,039
Agroalimentaria - Infantil	<0,001
Agroalimentaria - Informática	0,567
Agroalimentaria - Primaria	<0,001
Agroalimentaria - Turismo	0,002
Biología - CTA	0,625
Biología - Infantil	0,001
Biología - Informática	0,189
Biología - Primaria	<0,001
Biología - Turismo	0,156

CTA - Infantil	0,053
CTA - Informática	0,106
CTA - Primaria	0,016
CTA - Turismo	0,545
Infantil - Informática	<0,001
Infantil - Primaria	0,172
Infantil - Turismo	0,034
Informática - Primaria	<0,001
Informática - Turismo	0,005
Primaria - Turismo	0,002

A pesar de que la mayoría de las titulaciones muestran diferencias significativas entre ellas, también hay muchas de ellas que no: el Grado en Biología con Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Ingeniería Agroalimentaria, Ingeniería Informática y Turismo; el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos con Educación Infantil, Ingeniería Informática y Turismo; Ingeniería Agroalimentaria con Ingeniería Informática; y Educación Infantil con Educación Primaria (Tabla 60).

Ítem 23

“Si me lo propusiera creo que llegaría a dominar bien las matemáticas”, redactado de forma afirmativa, es un ítem que se refiere a la confianza que tienen los estudiantes en su habilidad matemática, para conseguir dominarlas. Por ello, tanto la clasificación de Auzmendi (1992) como la nuestra propia, lo incluyen en el componente “confianza”.

Este ítem tiene una media bastante positiva (3,80) con una desviación típica de 0,994 (Tabla 61), así como un alto porcentaje de estudiantes (67%) que confía en poder dominar las matemáticas si quisiera, mientras que solo un 10% cree que no sería capaz de dominarlas (Figura 48).

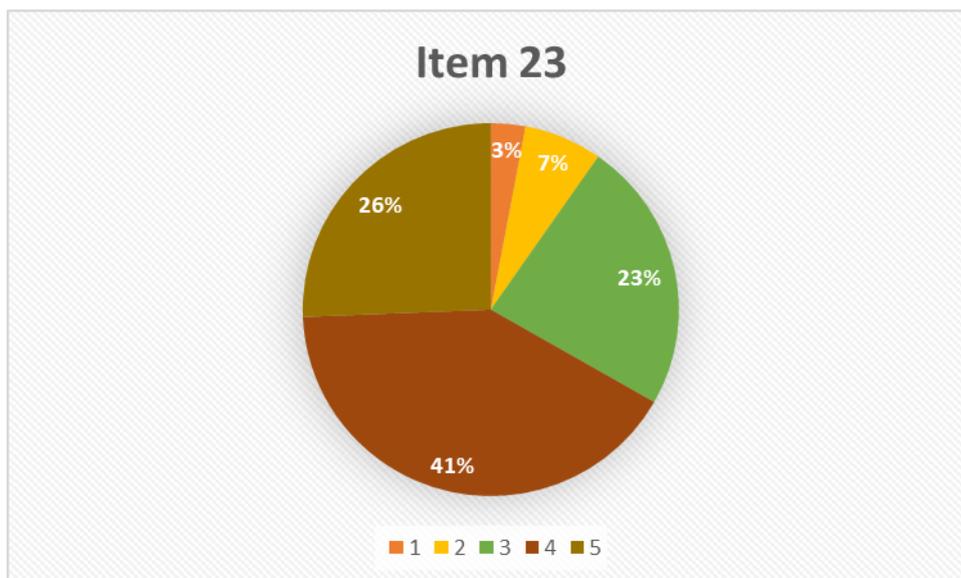


Figura 48. Respuestas obtenidas en el ítem 23

En este ítem, se dan diferencias significativas entre los resultados de ambas variables (género y titulación). Las diferencias entre hombres y mujeres tienen un tamaño de efecto de 0,095, mientras que las de las titulaciones muestran un tamaño de efecto de 1,202E-08. En cuanto al género, ambos se sitúan por encima del valor neutro, pero son los hombres (3,95) quienes presentan la actitud más positiva frente a las mujeres (3,72), quienes tienen una actitud más negativa (Tabla 61). A continuación, se realiza una comparación más detallada de las diferencias entre titulaciones.

Tabla 61. Estadísticos ítem 23 por género y titulación

		Media	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
		3,80	0,994		
Género	Hombre	3,95	0,056	-3,394	0,001
	Mujer	3,72	0,042		
Titulación	Agroalimentaria	4,13	0,193	26,011	<0,001
	Biología	3,93	0,106		
	CTA	3,60	0,160		
	Infantil	3,68	0,068		
	Informática	4,12	0,127		
	Primaria	3,84	0,053		

Turismo	3,59	0,090
---------	------	-------

Todas las titulaciones presentan una media muy por encima del valor neutro, apareciendo, incluso, dos de ellas, por encima de 4: Ingeniería Informática (4,12) e Ingeniería Agroalimentaria (4,13). El valor más bajo aparece en el Grado en Turismo (3,59), situándose, aun siendo el más bajo, muy por encima del valor neutro (Tabla 61).

Tabla 62. *Contraste titulaciones dos a dos del ítem 23*

Titulaciones	Sig.
Agroalimentaria - Biología	0,326
Agroalimentaria - CTA	0,029
Agroalimentaria - Infantil	0,019
Agroalimentaria - Informática	0,927
Agroalimentaria - Primaria	0,145
Agroalimentaria - Turismo	0,007
Biología - CTA	0,075
Biología - Infantil	0,037
Biología - Informática	0,233
Biología - Primaria	0,534
Biología - Turismo	0,009
CTA - Infantil	0,599
CTA - Informática	0,008
CTA - Primaria	0,089
CTA - Turismo	0,899
Infantil - Informática	0,001
Infantil - Primaria	0,011
Infantil - Turismo	0,317
Informática - Primaria	0,046
Informática - Turismo	<0,001
Primaria - Turismo	0,002

Aparecen diferencias significativas en muchas de las comparaciones entre los grados, pero también hay muchas excepciones: Ciencia y Tecnología de los Alimentos con Educación Infantil, Educación Primaria, Turismo y Biología; Ingeniería Agroalimentaria con Biología, Ingeniería Informática y Educación Primaria; Biología con Ingeniería Informática y Educación Primaria; además de Educación Infantil con Turismo (Tabla 62).

Ítem 24

Dentro del factor “agrado” de las clasificaciones de Auzmendi (1992) y la propia, encontramos el ítem “Si tuviera oportunidad me inscribiría en más cursos de matemáticas de los que son obligatorios” redactado de forma afirmativa. Se interpreta la pertenencia a esta dimensión porque el hecho de que los estudiantes quisieran estudiar matemáticas de manera no obligatoria implicaría que esta asignatura les agrada.

Este ítem muestra una valoración muy negativa, apareciendo una media de 2,50, con una desviación típica de 1,107 (Tabla 63). Aunque un 32% no estaba ni de acuerdo ni en desacuerdo con la afirmación, hay un 50% de los estudiantes que rechaza la idea de estudiar matemáticas más allá de los cursos obligatorios, frente a un 18% que sí lo haría (Figura 49).

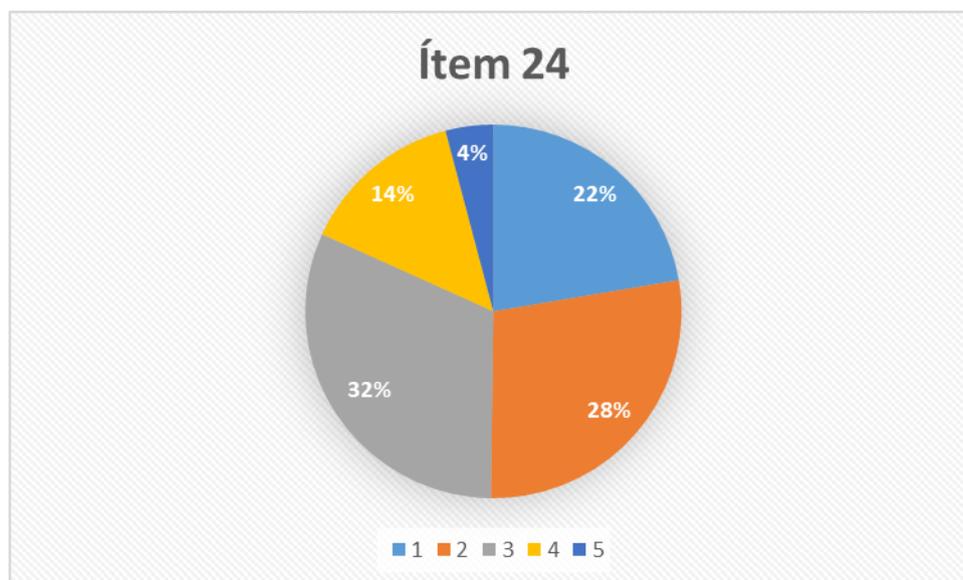


Figura 49. Respuestas obtenidas en el ítem 24

No se observan diferencias significativas entre los resultados obtenidos de los hombres y los de las mujeres. No obstante, sí aparecen diferencias

significativas al comparar las titulaciones, con un tamaño de efecto de 1,940E-08 (Tabla 63). A continuación, se concretan dichas diferencias entre las titulaciones.

Tabla 63. *Estadísticos ítem 24 por género y titulación*

		Media	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
		2,50	1,107		
Género	Hombre	2,58	0,065	-0,967	0,333
	Mujer	2,45	0,046		
Titulación	Agroalimentaria	3,00	0,255	41,962	<0,001
	Biología	2,33	0,132		
	CTA	1,89	0,141		
	Infantil	2,33	0,066		
	Informática	2,59	0,146		
	Primaria	2,69	0,058		
	Turismo	2,25	0,112		

En este ítem, los valores de todas las titulaciones son muy bajos, siendo el Grado en Ingeniería Agroalimentaria (3,00) el único que alcanza el valor neutro y siendo, además, el valor más alto. En el otro extremo, aparece el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (1,89) con el valor más bajo (Tabla 63).

Tabla 64. *Contraste titulaciones dos a dos del ítem 24*

Titulaciones	Sig.
Agroalimentaria - Biología	0,020
Agroalimentaria - CTA	0,001
Agroalimentaria - Infantil	0,006
Agroalimentaria - Informática	0,123
Agroalimentaria - Primaria	0,136
Agroalimentaria - Turismo	0,007
Biología - CTA	0,082
Biología - Infantil	0,758

Biología - Informática	0,179
Biología - Primaria	0,014
Biología - Turismo	0,705
CTA - Infantil	0,007
CTA - Informática	0,002
CTA - Primaria	<0,001
CTA - Turismo	0,134
Infantil - Informática	0,114
Infantil - Primaria	<0,001
Infantil - Turismo	0,242
Informática - Primaria	0,723
Informática - Turismo	0,044
Primaria - Turismo	<0,001

También en este ítem son mayoría las relaciones entre titulaciones entre las que aparecen diferencias significativas, exceptuándose las siguientes: Grado en Biología con Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Educación Infantil, Ingeniería Informática y Turismo; Educación Infantil con Turismo e Ingeniería Informática; Ciencia y Tecnología de los Alimentos con Turismo; y los Grados en Ingeniería Agroalimentaria, Ingeniería Informática y Educación Primaria, entre ellos (Tabla 64).

Ítem 25

El último ítem, “La materia que se imparte en las clases de matemáticas es muy poco interesante”, está redactado de forma negativa e incluido en el factor “motivación” ya que, si las clases de matemáticas no son interesantes, los estudiantes no se sentirán motivados para estudiarla. Ambas distribuciones, la de Auzmendi (1992) y la propia, coinciden en la pertenencia a este factor.

Mientras que un 38% de los encuestados encuentra interesante la asignatura de matemáticas, un 27% considera poco interesantes las clases de matemáticas y un 35% proporciona una respuesta neutra, mostrando que no están ni de acuerdo ni en desacuerdo con dicha afirmación (Figura 50). Las

respuestas, al igual que la media (3,16) con desviación típica de 1,087 (Tabla 65), indican una valoración neutra, ligeramente positiva.

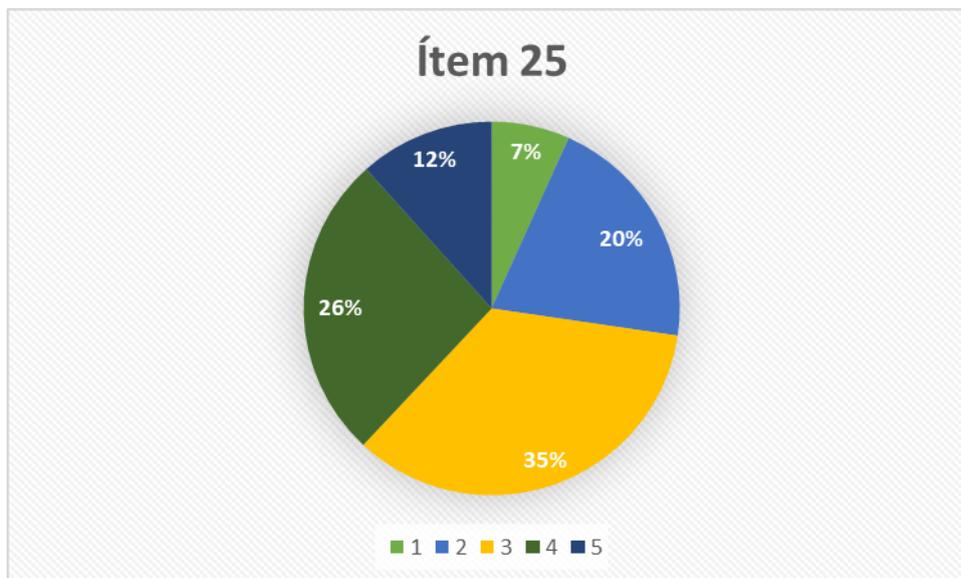


Figura 50. Respuestas obtenidas en el ítem 25

Se observan diferencias significativas entre los resultados obtenidos de los hombres y los de las mujeres, con un tamaño de efecto de 0,095. Son las mujeres (3,24) quienes muestran una actitud más positiva, mientras que los hombres (3,00) se sitúan en el valor neutro, con una actitud más negativa. Asimismo, al comparar los resultados de las distintas titulaciones, también aparecen diferencias significativas, con un tamaño de efecto de 5,492E-08. (Tabla 65). Estas diferencias entre las titulaciones se analizan con más detalle a continuación.

Los valores de todas las titulaciones, en este ítem, están bastante cercanas al valor neutro. El Grado en Ingeniería Agroalimentaria (2,13) presenta el valor más bajo, mientras que el Grado en Educación Primaria (3,46), por el contrario, muestra el valor más alto (Tabla 65).

Tabla 65. Estadísticos ítem 25 por género y titulación

		Media	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
		3,16	1,087		
Género	Hombre	3,00	0,061	-3,431	0,001
	Mujer	3,24	0,046		
Titulación	Agroalimentaria	2,13	0,174	118,822	<0,001
	Biología	3,04	0,137		
	CTA	2,43	0,131		
	Infantil	3,19	0,080		
	Informática	2,47	0,146		
	Primaria	3,46	0,049		
	Turismo	2,82	0,098		

Tabla 66. Contraste titulaciones dos a dos del ítem 25

Titulaciones	Sig.
Agroalimentaria - Biología	0,001
Agroalimentaria - CTA	0,159
Agroalimentaria - Infantil	<0,001
Agroalimentaria - Informática	0,244
Agroalimentaria - Primaria	<0,001
Agroalimentaria - Turismo	0,002
Biología - CTA	0,011
Biología - Infantil	0,276
Biología - Informática	0,006
Biología - Primaria	0,003
Biología - Turismo	0,202
CTA - Infantil	<0,001
CTA - Informática	0,754
CTA - Primaria	<0,001
CTA - Turismo	0,055
Infantil - Informática	<0,001

Infantil - Primaria	0,012
Infantil - Turismo	0,002
Informática - Primaria	<0,001
Informática - Turismo	0,020
Primaria - Turismo	<0,001

Son pocos los grados, en este ítem, entre los cuales no aparecen diferencias significativas: el Grado en Biología con Educación Infantil y Turismo; además de la relación entre los Grados en Ingeniería Agroalimentaria, Ciencia y Tecnología de los Alimentos e Ingeniería Informática (Tabla 66).

4. Análisis por componentes

En este apartado analizaremos los componentes según la organización de Auzmendi y, posteriormente, según la reorganización ponderada propuesta en este trabajo. En ambos análisis, estudiaremos la influencia del género y la titulación.

4.1 Factores según Auzmendi

Al realizar el análisis por componentes según la distribución de Auzmendi (1992), se comprueba que solo el agrado permanece por debajo del valor medio, y la ansiedad toma ese mismo valor. En los demás factores aparece una actitud media-alta, destacando el factor confianza, el cual obtiene una puntuación media muy alta, por encima de 70 (Tabla 67).

Tabla 67. *Estadísticos descriptivos de factores de Auzmendi (1992)*

Componente	Media	Desv. típica
Agrado	38,795	22,380
Ansiedad	50,907	19,263
Motivación	58,113	23,332
Confianza	71,140	17,224
Utilidad	56,368	16,590

Se analiza la influencia de la variable género en dichos resultados, apareciendo diferencias significativas, entre los resultados de los hombres y las

mujeres, en tres de los componentes: ansiedad, motivación y confianza; siendo mayores estas diferencias en la ansiedad y la motivación (<0,001). Las mujeres se sienten más motivadas por la asignatura, sin embargo, sienten más ansiedad y menos confianza en sí mismas que los hombres (Tabla 68).

Tabla 68. *Estadísticos de factores (Auzmendi, 1992) por género*

		Media	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
Agrado	Hombre	40,032	1,106	-1,453	0,146
	Mujer	38,130	0,775		
Ansiedad	Hombre	54,195	0,887	-4,171	<0,001
	Mujer	49,156	0,689		
Motivación	Hombre	54,233	1,120	-4,635	<0,001
	Mujer	60,066	0,822		
Confianza	Hombre	72,941	0,814	-2,606	0,009
	Mujer	70,361	0,608		
Utilidad	Hombre	56,999	0,727	-1,008	0,314
	Mujer	56,134	0,607		

En el caso del estudio de la influencia de la variable titulación en los factores, sí se dan diferencias significativas en todos los componentes. Si observamos las medias de cada componente, vemos que la mayor diferencia se da en la motivación, en la que la puntuación más alta es 65,6 (Grado en Educación Primaria), mientras la más baja es 25,7 (Ingeniería Agroalimentaria). En el otro extremo, la confianza aparece como el factor con menos diferencias entre las medias obtenidas, siendo 78,1 (Ingeniería Agroalimentaria) la más alta y 67,7 (Grado en Turismo) la más baja (Tabla 69).

Tabla 69. Estadísticos de factores (Auzmendi, 1992) por titulación

		Media	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
Agrado	Agroalimentaria	45,573	5,137	52,877	<0,001
	Biología	33,702	2,878		
	CTA	22,266	3,035		
	Infantil	36,373	1,256		
	Informática	41,667	2,917		
	Primaria	41,189	0,817		
	Turismo	30,682	2,200		
Ansiedad	Agroalimentaria	43,634	1,300	31,503	<0,001
	Biología	46,765	0,985		
	CTA	39,583	3,985		
	Infantil	50,804	1,114		
	Informática	45,861	1,201		
	Primaria	52,831	0,787		
	Turismo	48,232	0,868		
Motivación	Agroalimentaria	25,694	3,286	293,387	<0,001
	Biología	38,291	2,269		
	CTA	57,812	2,670		
	Infantil	55,510	1,762		
	Informática	33,006	2,670		
	Primaria	65,621	0,712		
	Turismo	38,552	2,004		
Confianza	Agroalimentaria	78,125	3,747	22,001	0,001
	Biología	71,519	1,867		
	CTA	71,354	2,423		
	Infantil	68,852	1,174		
	Informática	77,288	1,897		
	Primaria	71,639	0,635		
	Turismo	67,761	1,694		
Utilidad	Agroalimentaria	60,243	2,128	122,007	<0,001
	Biología	51,319	1,202		
	CTA	32,031	3,307		
	Infantil	53,461	0,969		
	Informática	60,131	1,180		
	Primaria	59,128	0,626		
	Turismo	49,495	1,113		

Cabe destacar que el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos aparece con la actitud más baja en tres de los componentes (agrado, ansiedad y utilidad). Por otro lado, el Grado en Ingeniería Agroalimentaria, aunque muestra la menor puntuación en motivación, presenta los valores más altos en agrado, confianza y Utilidad. Asimismo, señalamos que el Grado en Educación Primaria posee la actitud más positiva en ansiedad y motivación, además de una actitud bastante positiva en utilidad, aun no siendo el valor más alto entre las titulaciones. Finalmente, destaca el Grado en Ingeniería Informática, con valores muy positivos en confianza y utilidad (Tabla 69).

4.2 Factores propios ponderados

En este caso, se analizan los componentes según la distribución propuesta en esta investigación y con el valor de los ítems ponderados. Se observa la puntuación más alta en utilidad, mientras que la más baja, siendo la única por debajo del valor neutro, es el agrado. Los otros tres ítems (ansiedad, confianza y motivación), aun estando por encima de este valor, permanecen muy cercanos al mismo, es decir, muestran una actitud medio-alta (Tabla 70).

Tabla 70. *Estadísticos descriptivos de factores propios ponderados*

Componente	Media ponderada	Desv. típica
Agrado	39,795	22,118
Ansiedad	51,352	23,748
Motivación	58,249	23,520
Confianza	54,427	20,707
Utilidad	63,693	20,270

Al estudiar cómo influye la variable género en las distintas componentes, se observa que las respuestas de los hombres y las mujeres muestran diferencias significativas en dos de los componentes: motivación y confianza ($p < 0,001$). Aunque son los hombres quienes confían más en su capacidad matemática, las mujeres se muestran más motivadas para trabajarlas (Tabla 71).

Tabla 71. Estadísticos de factores (propios ponderados) por género

		Media ponderada	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
Agrado	Hombre	41,272	1,051	-1,844	0,065
	Mujer	38,637	0,759		
Ansiedad	Hombre	51,957	1,099	-0,766	0,443
	Mujer	50,833	0,831		
Motivación	Hombre	54,337	1,103	-4,600	<0,001
	Mujer	60,460	0,810		
Confianza	Hombre	60,508	0,940	-7,621	<0,001
	Mujer	51,172	0,708		
Utilidad	Hombre	64,690	0,930	-1,205	0,228
	Mujer	63,239	0,710		

Para todos los componentes, aparecen diferencias significativas entre las respuestas obtenidas de cada titulación. Al estudiar las medias por factores, se observa que las mayores diferencias entre los resultados de las titulaciones aparecen en motivación, siendo el más alto el del Grado en Educación Primaria (65,8), mientras que el más bajo es el del Grado en Ingeniería Agroalimentaria (25,5) y el factor utilidad, con la puntuación más alta en el Grado en Ingeniería Agroalimentaria (75,5) y la más baja en el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (38,2) (Tabla 72).

Tabla 72. Estadísticos de factores (propios ponderados) por titulación

		Media ponderada	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
Agrado	Agroalimentaria	46,097	5,125	62,022	<0,001
	Biología	33,501	2,791		
	CTA	21,762	3,027		
	Infantil	36,930	1,233		
	Informática	43,069	2,929		
	Primaria	42,089	0,809		
	Turismo	30,902	2,164		

Ansiedad	Agroalimentaria	34,613	3,496	52,348	<0,001
	Biología	44,439	2,717		
	CTA	39,886	4,338		
	Infantil	52,307	1,457		
	Informática	37,618	3,102		
	Primaria	53,990	0,873		
	Turismo	50,729	2,315		
Motivación	Agroalimentaria	25,550	3,365	301,022	<0,001
	Biología	37,675	2,267		
	CTA	58,924	2,684		
	Infantil	55,631	1,770		
	Informática	32,920	2,656		
	Primaria	65,885	0,717		
	Turismo	38,286	2,019		
Confianza	Agroalimentaria	59,721	3,858	23,399	0,001
	Biología	55,638	2,463		
	CTA	42,818	3,734		
	Infantil	51,760	1,299		
	Informática	60,941	2,787		
	Primaria	55,572	0,760		
	Turismo	49,439	2,030		
Utilidad	Agroalimentaria	75,923	3,068	169,848	<0,001
	Biología	50,851	2,668		
	CTA	38,259	3,849		
	Infantil	60,190	1,254		
	Informática	70,998	2,418		
	Primaria	67,782	0,660		
	Turismo	49,241	2,120		

Destacan los resultados obtenidos en el Grado en Ingeniería Agroalimentaria, ya que presentan la actitud más alta en utilidad, agrado y confianza, pero al mismo tiempo, la actitud más baja en motivación y ansiedad. Con la actitud más negativa en agrado, utilidad y confianza, aparece el Grado en

Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Finalmente, el Grado en Educación Primaria destaca, de forma positiva, en motivación y ansiedad (Tabla 72).

4.3 Relación entre factores de Auzmendi y propios

Comparando las medias obtenidas en los factores de las distintas distribuciones analizadas, se observa que, aunque los valores para el agrado, la ansiedad y la motivación son similares, aparece una gran diferencia en el factor confianza, pasando de una media de 71,1 en la distribución de Auzmendi (1992) a un 54,4 en nuestra redistribución, dejando el puesto de actitud más alta a la utilidad, con una media de 63,6 en lugar de 56,3 que mostraba en la clasificación de Auzmendi (1992) (Tabla 67 y Tabla 70).

En cuanto al estudio del género, el dato más destacable es que hay una diferencia significativa entre las respuestas de los hombres y las de las mujeres, en el factor ansiedad propuesto por Auzmendi (1992), pero no en la ansiedad de nuestra distribución (Tabla 68 y Tabla 71).

Por último, al comparar los resultados de los componentes en función de las titulaciones, aparecen las siguientes diferencias: en el factor ansiedad, aunque el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos posee una puntuación similar en ambas distribuciones, varía la posición en que se encuentra dentro del factor, en Auzmendi (1992) es el valor más negativo, mientras que, en la distribución propia, hay dos carreras con una actitud más negativa (Ingeniería Agroalimentaria e Ingeniería Informática); en confianza, aunque los Grados en Ingeniería Informática y en Agroalimentaria se mantienen los más positivos, cambia el orden de los demás, siendo los más negativos para Auzmendi (1992) los Grados en Turismo y Educación Infantil, mientras que en nuestra distribución es el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (Tabla 69 y Tabla 72).

5. Análisis de la variable actitud

5.1 Actitud según Auzmendi

Cuando se estudia la variable actitud, tal y como la describe Auzmendi (1992), con 25 ítems, resulta una actitud media de 53,608, con una desviación típica de 14,217.

Tabla 73. *Estadísticos de actitud (Auzmendi, 1992) por género*

	Media	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
Hombre	54,856	0,657	-2,549	0,011
Mujer	52,923	0,510		

Aparecen diferencias significativas entre la media obtenida para los hombres (54,856) y la obtenida para las mujeres (52,923), estando ambas por encima del valor neutro, pero solo los hombres con una actitud más positiva que la general (Tabla 73).

Tabla 74. *Estadísticos de actitud (Auzmendi, 1992) por titulación*

	Media	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
Agroalimentaria	49,917	1,600	100,260	<0,001
Biología	47,721	0,712		
CTA	41,000	2,554		
Infantil	51,863	0,764		
Informática	50,843	0,802		
Primaria	56,271	0,568		
Turismo	46,909	0,657		

Al analizar la actitud por titulaciones, también se encuentran diferencias significativas. Aparecen tres titulaciones por encima del valor neutro: Grado en Educación Primaria (56,271), Grado en Educación Infantil (51,863) y Grado en Ingeniería Informática (50,843), siendo solo el Grado en Educación Primaria el que supera la media de la actitud general. En el extremo contrario, el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos es el que muestra la peor actitud (41,000) (Tabla 74).

5.2 Actitud propia

El estudio de la variable actitud, según la reestructuración propia, con solo 23 ítems, muestra una media de 53,456, con una desviación típica de 14,692, lo que indica una actitud neutra.

Tabla 75. *Estadísticos de actitud (propia) por género*

	Media	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
Hombre	54,553	0,671	-2,219	0,026
Mujer	52,868	0,518		

Al estudiar la influencia del género en la actitud, se observa que existen diferencias significativas entre la actitud de los hombres y de las mujeres, estando los hombres (54,553) ligeramente por encima de la media y, las mujeres (52,868), por debajo; aun así, ambos valores se sitúan por encima del valor neutro (Tabla 75).

Tabla 76. *Estadísticos de actitud (propia) por titulación*

	Media	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
Agroalimentaria	48,380	1,621	175,850	<0,001
Biología	44,421	0,841		
CTA	40,330	2,670		
Infantil	51,364	0,807		
Informática	49,109	0,881		
Primaria	57,064	0,567		
Turismo	43,720	0,707		

También aparecen diferencias significativas entre los resultados obtenidos en las diferentes titulaciones; el Grado en Educación Primaria (57,064) presenta la actitud más alta, siendo la única titulación por encima de la media de la actitud general (53,456). En el otro extremo, la actitud más negativa aparece en el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (40,330). Además, solo dos titulaciones superan el valor neutro: los Grados en Educación Primaria y Educación Infantil (Tabla 76).

5.3 Relación entre la actitud de Auzmendi y la propia

No se encuentran grandes diferencias entre el estudio de la actitud propuesta por Auzmendi (1992) y la propuesta en esta investigación: en ambos

casos resulta una media ligeramente más positiva que el valor neutro. Tampoco aparecen grandes diferencias al analizar las variables género, pero con relación a la titulación, aparece una actitud más positiva en el Grado en Educación Primaria, además de una actitud más negativa en los Grados en Informática y Turismo, al realizar el análisis con la organización propia.

6. Análisis de la actitud por curso

El estudio de la actitud para los diferentes cursos del Grado en Educación Primaria se ha realizado tanto con la propuesta de actitud de Auzmendi (1992) como con la propia.

Tabla 77. *Estadísticos de la actitud por curso, en Grado de Educación Primaria*

		Media/ ponderada	Desv. Típica	Estadístico	p-valor
Actitud (Auzmendi, 1992)	Primero	55,704	0,772	4,820	0,090
	Segundo	55,551	1,193		
	Tercero	58,341	1,114		
Actitud (propia)	Primero	56,307	0,784	7,490	0,024
	Segundo	56,204	1,166		
	Tercero	59,740	1,097		

Solo aparecen diferencias significativas entre los resultados de los cursos al analizarlos con nuestra propuesta de actitud, pero no con la de Auzmendi (1992). A pesar de ello, los valores de las medias son muy similares en ambos estudios: aparece una media similar en el primer y el segundo curso, pero esta mejora ligeramente en el tercero (Tabla 77).

Capítulo 5. Discusión de resultados y conclusiones

En este capítulo final, se muestran las conclusiones obtenidas de los datos que han sido analizados anteriormente. Estas conclusiones son el producto de la discusión sobre distintos puntos tratados durante esta investigación: los diferentes ítems del instrumento utilizado; las variables género y titulación; los cinco componentes a través de los cuales estudiamos la actitud; la propia actitud; la variable curso para los estudiantes del Grado en Educación Primaria; y la modificación del instrumento realizada.

Además, se destacan las aportaciones de este estudio, el grado de consecución de los objetivos propuestos, las limitaciones que han surgido durante el proceso y las posibles líneas de investigación futuras.

1. Discusión sobre la modificación de la escala

Cuando se realizan estudios estadísticos, sean sobre actitudes hacia las matemáticas o sobre cualquier otra temática, es tan importante la calibración del instrumento de medida que seleccionemos como la correcta construcción de factores no medibles a partir de los ítems.

El procedimiento común es diseñar los cuestionarios de manera previa para, posteriormente, aplicar un análisis factorial confirmatorio, sobre los datos recogidos, que permite distribuir los ítems del cuestionario en los distintos componentes que lo forman y han sido definidos previamente. Pero en situaciones como la presente, en que los factores presentan elevada asociación, este método asume grandes limitaciones, ya que se pueden validar instrumentos que contengan ítems dentro de un componente, cuando realmente aportan

información sobre otro. Ante esta situación, se propone que esta técnica se complemente y revise, basándose en la teoría que subyace tras el cuestionario, para reducir la capacidad discriminante del procedimiento provocada por la elevada asociación.

Dörfer, Duque, y Soledad (2016) sugirieron la necesidad de adecuar los ítems de algunos de los factores de la escala de Auzmendi (1992). Coincidiendo con la conclusión de estos autores, hemos propuesto una modificación de dicha escala. Al revisar la escala de Auzmendi (1992) tras la redistribución de los ítems contenidos en ella, se observa una mejora en los valores del Alpha de Cronbach de los componentes, lo que sugiere que la agrupación de ítems de la autora no se corresponde con la realidad. Esto explica que, en esta investigación, se haya revisado esta escala de actitudes hacia las matemáticas que es ampliamente utilizada.

Por otro lado, a lo largo de la literatura encontramos que en los instrumentos de medida tipo Likert y, en concreto, en las escalas de actitudes hacia las matemáticas, se construyen los componentes como la suma o media simple de las respuestas obtenidas en los ítems que los componen. En esta investigación se confirma una mejora de este método de agrupación, midiendo la importancia relativa que tiene cada ítem con su factor, a través de los coeficientes de la ecuación estructural entre los componentes y los ítems o de las comunalidades del análisis factorial.

2. Discusión de resultados por ítems

Al estudiar las respuestas que los estudiantes encuestados han proporcionado a cada uno de los ítems, descubrimos que casi todos piensan que las matemáticas son una asignatura importante en sus estudios y, además, muchos de ellos consideran que estudiarlas les beneficiará a la hora de conseguir trabajo en el futuro. Coinciden, estos resultados, con los hallados por Maz-Machado, León-Mantero, Casas, y Renaudo (2015) en estudiantes universitarios de ingeniería y por Espinosa, Mercado, y Mendoza (2012) en estudiantes universitarios de administración, los cuales destacan la utilidad de las matemáticas, siendo el factor mejor calificado. Estos datos dejan entrever una actitud positiva hacia las matemáticas, ya que valoran la importancia que

estas tienen en su vida académica y laboral. A estas conclusiones, debemos añadir que la gran mayoría procesan sentimientos positivos cuando logran resolver problemas de matemáticas y sienten la suficiente confianza en sí mismos como para pensar que podrían dominar las matemáticas si quisieran hacerlo.

Sin embargo, por otro lado, comprobamos que a la mayoría de estos estudiantes no les divierte hablar de matemáticas, ni tampoco utilizarlas, por lo que también indican que no realizarían cursos de matemáticas de manera voluntaria; al igual que concluían Madrid, León-Mantero, y Maz-Machado (2015) al indicar que los estudiantes, aunque consideraban las matemáticas necesarias y útiles para su formación, no sentían ningún agrado por ellas.

Estos resultados nos llevan a reflexionar sobre las razones que provocan ese rechazo hacia las matemáticas por parte de los estudiantes universitarios los cuales, al mismo tiempo, muestran emociones positivas hacia ellas, y hacia sí mismos cuando alcanzan resultados favorables al trabajar con problemas matemáticos.

En este punto, cabe destacar que, aunque hemos encontrado resultados neutros en los ítems relacionados con el sentimiento de ansiedad al trabajar con matemáticas, se observan mayores niveles de ansiedad al enfrentarse a ejercicios concretos como son los problemas matemáticos.

3. Discusión de resultados según género y titulación

La primera observación sobre las variables género y titulación surgen al analizar la muestra, donde se advierte que algunas de las titulaciones están formadas, mayoritariamente, por hombres y, otras, por mujeres. Concretamente, los Grados en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Educación Infantil, Educación Primaria y Turismo tienen una mayor proporción de mujeres; los Grados en Ingeniería Agroalimentaria e Ingeniería Informática tienen una mayor proporción de hombres; y el Grado en Biología tiene una proporción equilibrada entre hombres y mujeres. Esto indica que los hombres tienden a preferir estudiar ingenierías, mientras las mujeres optan por carreras de la rama social.

Al estudiar el comportamiento del género en cada uno de los ítems, descubrimos que aparecen diferencias significativas, entre hombres y mujeres, en diez (3, 5, 8, 10, 11, 13, 18, 19, 23 y 25) de los 25 ítems analizados.

Comparando los resultados obtenidos por los hombres y las mujeres en dichos ítems, extraemos que, en general, los hombres manifiestan una actitud más positiva, hacia las matemáticas. Esto concuerda con otros trabajos, como el de Espinosa, Mercado, y Mendoza (2012) o el de Hill y Bilgin (2018), que señalan la existencia de diferencias significativas entre la actitud hacia las matemáticas de los hombres y las mujeres, siendo más positiva la de los hombres.

Estos confían más en su capacidad matemática, que las mujeres, considerando que podrían tener un buen dominio de las mismas si se lo propusieran.

En la misma línea, indican que no les asusta estudiar o trabajar con matemáticas y que se sienten tranquilos cuando tienen que resolver problemas matemáticos, mientras que las mujeres sí manifiestan cierto temor y nerviosismo al enfrentarse a la asignatura y, más concretamente, a los problemas matemáticos.

Con respecto a futuros empleos, tanto hombres como mujeres coinciden en preferir trabajos en los que no fuera necesario utilizar las matemáticas, a pesar de estar de acuerdo con que sus posibilidades de empleo se verían incrementadas si tuvieran más conocimientos matemáticos. Aun así, la actitud de los hombres sobre estas afirmaciones es más positiva que la de las mujeres.

Finalmente, cabe señalar que las mujeres muestran una actitud más positiva que los hombres, en cuanto al concepto que tienen de las matemáticas. Estas están más en desacuerdo con que las matemáticas sean poco interesantes o demasiado teóricas como para ser útiles, además de mostrarse en desacuerdo con que esta asignatura solo sea útil para los estudiantes que cursan titulaciones de ciencias.

En cuanto a la titulación, aparecen diferencias significativas entre los diferentes grados, en todos los ítems excepto en dos: 18 y 20, que se refieren a la satisfacción que sienten cuando resuelven problemas matemáticos y a los

nervios al enfrentarse a los mismo, sobre lo que parecen tener opiniones similares en las distintas titulaciones.

El Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos sorprende, negativamente, al aparecer con los valores más bajos, es decir, la actitud más negativa, en la mayoría de los ítems. Además, todos estos valores se encuentran por debajo del valor neutro, excepto el referente a que podrían dominar las matemáticas si se lo propusieran, en el que muestran una actitud positiva, a pesar de estar por debajo del resto de titulaciones. En cuanto a los demás ítems, no les gustan, ni divierten, las matemáticas, por lo que no quieren tener más conocimientos sobre la materia, no realizarían cursos de manera voluntaria, ni querrían tener una profesión en la que tuvieran que usarlas; tampoco consideran que sean importantes en sus estudios ni en sus carreras; además, tienen poca confianza en su capacidad matemática y se sienten nerviosos ante las matemáticas y los problemas matemáticos.

Otro dato curioso, que surge tras la comparación de la actitud hacia las matemáticas en las distintas titulaciones, es que la actitud de los Grados en Ingeniería Agroalimentaria y en Ingeniería Informática siguen un comportamiento similar. Los estudiantes de ambas titulaciones obtienen las actitudes más positivas en muchas de las afirmaciones, al igual que sucede en Mato-Vázquez, Calvo, y Muñoz-Cantero (2018), quienes estudiaron las actitudes en los Grados en Educación Infantil y en Ingeniería Informática, siendo los de ingeniería los que aparecían con unas actitudes superiores. Consideran las matemáticas como una asignatura muy importante en sus estudios, por lo que les gustaría aumentar sus conocimientos sobre las mismas, lo que también piensan que mejorará sus posibilidades de trabajar, además de sus trabajos en sí; por otro lado, les gustan las matemáticas y no sienten temor hacia ellas, sintiendo confianza en sus capacidades matemáticas, pero sí manifiestan ciertos nerviosos al trabajar con ellas. Estos datos coinciden con los expuestos por Álvarez y Ruíz (2010), que investigaron la actitud hacia las matemáticas en estudiantes de ingeniería y evidenciaron una actitud positiva en estos estudiantes, pero no demasiado alta, aun siendo titulaciones cuya asignatura fundamental son las matemáticas; también coinciden en que estos estudiantes reconocen el valor de la asignatura, aunque esta no les agrada.

Las respuestas de los estudiantes de los Grados en Biología, Educación Infantil, Educación Primaria y Turismo, en general, no destacan en exceso con respecto a las demás titulaciones. Aun así, podemos señalar las siguientes conclusiones sobre estas titulaciones:

Los estudiantes del Grado en Biología sobresalen, por su actitud positiva, al considerar que las matemáticas son una de las asignaturas más importantes para sus futuras profesiones, además de no preocuparles tener que usarlas en sus profesiones.

Los estudiantes del Grado en Educación Primaria, junto a los del Grado en Educación en Educación Infantil, obtienen las puntuaciones más positivas en tres de los ítems, de los que se deduce que son los estudiantes que menos nerviosos se sienten cuando trabajan con las matemáticas y están más de acuerdo con que la asignatura es interesante.

Por último, los estudiantes del Grado en Turismo presentan la actitud más positiva en cuanto a que no sienten temor hacia las matemáticas y, por tanto, no les preocupa tener profesiones en las que tengan que utilizarlas. Además, tanto estos estudiantes como los del Grado de Educación Primaria son los que más consideran que las matemáticas no se les da mal.

4. Discusión de resultados por componentes

Los resultados generales extraídos de los componentes agrado, ansiedad y motivación son muy similares entre la agrupación de Auzmendi (1992) y la ponderada propia de esta investigación. En ellos se observa que a los estudiantes encuestados no les gustan las matemáticas, pero sienten una ligera motivación para trabajarlas. En los componentes con resultados diferentes, al analizarlos según la agrupación de Auzmendi (1992) resulta que los estudiantes tienen una gran confianza en sí mismos cuando trabajan con las matemáticas y, aunque las consideran útiles, sus respuestas medias están más cercanas al valor neutro; por el contrario, realizando el análisis con los componentes propios ponderados, los estudiantes valoran más la utilidad de las matemáticas, pero la confianza en su capacidad matemática se reduce casi al valor neutro.

Si observamos los componentes según la variable del género, se observan diferencias, tanto para Auzmendi (1992) como para nuestra propuesta de componentes, en cuanto a la motivación y a la confianza, siendo los hombres, quienes sienten una mayor confianza en sí mismas y mayor motivación cuando estudian o trabajan con matemáticas. En el caso de la ansiedad por Auzmendi (1992) también aparecen diferencias significativas entre hombres y mujeres, volviendo a ser el hombre el que tiene una actitud más positiva, indicando sentirse menos ansioso al enfrentarse a las matemáticas.

Por último, vamos a observar los componentes en función de la titulación. En primer lugar, vamos a centrarnos en los resultados similares para las dos agrupaciones: los estudiantes del Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos son a los que menos les agradan las matemáticas y los que menos valoran su utilidad; los estudiantes de los Grados en Educación Infantil y Educación Primaria son los que menos ansiedad sienten, siendo, además, estos últimos, los más motivados para trabajar en la asignatura; por otro lado, los Grados en Ingeniería Agroalimentaria e Ingeniería Informática son quienes consideran más útiles las matemáticas y los que más confían en su propia capacidad matemática, aun así, estos estudiantes son los menos motivados a la hora de usar las matemáticas. Surgen varias diferencias destacables entre los resultados con los componentes de Auzmendi (1992) y los propios; esto son los siguientes: según la distribución de Auzmendi (1992), los estudiantes del Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos son los que presentan una mayor ansiedad ante las matemáticas y los problemas matemáticos, sin embargo, según nuestros propios componentes, serían los estudiantes del Grado en Ingeniería Agroalimentaria; por otro lado, según la distribución de Auzmendi (1992), los estudiantes de todas las titulaciones confían en su capacidad matemática, pero en los nuestros, los estudiantes del Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos muestran poca confianza en sí mismos cuando utilizan las matemáticas.

5. Discusión de resultados de la actitud

A pesar de haber eliminado dos ítems con respecto a la escala de medida de la actitud hacia las matemáticas propuesta por Auzmendi (1992), los resultados obtenidos apenas muestran diferencias.

En general, descubrimos una actitud ligeramente positiva, aunque cercana al valor neutro. La mayor parte de la literatura sobre las actitudes hacia las matemáticas nos indica que los estudiantes tienden a poseer una actitud negativa hacia la materia, sin embargo, hay algunas investigaciones, como la de Karjanto (2017), que coinciden en obtener una actitud positiva entre sus estudiantes.

Tanto los valores medios extraídos de las mujeres y de los hombres son positivos, aunque son los hombres quienes muestran unas actitudes más positivas, ante las diferencias significativas extraídas.

En el caso de las titulaciones, entre las cuales aparecen, también, diferencias significativas, los estudiantes del Grado en Educación Primaria son los que manifiestan la actitud más positiva, mientras que los del Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos poseen la más negativa. En el caso de las titulaciones sí descubrimos diferencias entre los resultados de la propuesta de Auzmendi (1992) y la propia: en la nuestra, aparece una actitud más positiva en el Grado en Educación Primaria, además de una actitud más negativa en los Grados en Informática y Turismo.

Finalmente, al relacionar la actitud, el género y la titulación, descubrimos que las mujeres muestran una actitud más negativa que los hombres en todas las titulaciones, aunque solo aparecen diferencias significativas en las titulaciones en las que la proporción de mujeres es mayor: Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Grado en Educación Infantil y Grado en Educación Primaria.

6. Discusión de resultados en el Grado de Educación Primaria

Los datos del Grado de Educación Primaria se tomaron de estudiantes de tres cursos distintos con el objetivo de valorar si la actitud se modificaba tras cursar asignaturas de didáctica, tanto generales como de matemáticas. La importancia del estudio de la influencia que tienen las asignaturas de didáctica en las actitudes se ratifica con otros estudios, como el de Özdemir y Seker (2017), que revela que una de las causas principales de la ansiedad y los prejuicios que tienen los estudiantes hacia las matemáticas es que los profesores no son capaces de transmitir el conocimiento matemático de un modo eficaz.

Además, se incide en el estudio de las actitudes de los futuros maestros debido a que estos tendrán que considerar la realidad de sus futuros estudiantes, es decir, lo que sienten, piensan y cómo actúan, motivándoles a estudiar la asignatura y haciendo que se sientan competentes en ella, sabiendo cómo potenciar su capacidad a través de su labor diaria (Gamboa y Moreira, 2017), para lo que se hace necesario el estudio de asignaturas sobre didáctica.

La actitud hacia las matemáticas de los estudiantes del primer y segundo curso de Educación Primaria es más negativa que la de los estudiantes del tercer curso, para ambas propuestas (Auzmendi, 1992 y la propia ponderada). Del mismo modo, León-Mantero, Maz-Machado, y Jiménez-Fanjul (2015) hallaron que los estudiantes del tercer curso del Grado en Educación Primaria mostraban una mejor actitud y más motivación que los estudiantes del primer curso. Estos resultados sugieren que, efectivamente, las asignaturas de didáctica propias de dicha titulación influyen positivamente en la actitud del estudiante, tal y como apunta Gazabat Barbado (2013), ya que estas asignaturas pueden servir como un remedio a las actitudes negativas que puedan tener los futuros maestros, para que estas no sean transmitidas a sus estudiantes.

7. Conclusiones generales

Todos los resultados explicados anteriormente, tanto en el capítulo de resultados como en la discusión de los mismos, podemos sintetizarlos en varias ideas claves, las cuales se muestran a continuación:

Se observa una mejora en la medición de las actitudes hacia las matemáticas al modificar la escala de Auzmendi (1992) de dos formas: redistribuyendo los ítems por componentes en función de la literatura y midiéndolos a través de la ponderación de los resultados de los ítems, en lugar de con la media aritmética.

Con relación a la actitud hacia las matemáticas observada en el análisis de los ítems, descubrimos que los estudiantes consideran que la asignatura es útil, tanto en sus estudios como para sus carreras profesionales, además de confiar en poder dominarla si quisieran y de sentirse bien cuando consiguen resolver problemas matemáticos. Sin embargo, a los estudiantes no les agradan las matemáticas, no se divierten usándolas, ni hablando de ellas, ni se sienten

motivados para estudiarlas, por lo que no cursarían asignaturas de matemáticas de manera voluntaria, ni querrían un trabajo en el cual tuvieran que utilizarlas.

Con respecto al estudio de la variable género, se detecta que los hombres sienten más confianza en su capacidad para trabajar con matemáticas, mientras que las mujeres, aun teniendo un mejor concepto de la materia, considerándolas útiles e interesantes, sienten más temor y nervios cuando tienen que enfrentarse a ellas. Además, se observa que las mujeres suelen decantarse por titulaciones relacionadas con las ciencias sociales, mientras que los hombres prefieren las ingenierías.

Al estudiar la variable titulación, sobresale el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos con la actitud más negativa en la mayoría de los ítems. Por otro lado, hallamos un comportamiento similar entre los Grados en Ingeniería Agroalimentaria y en Ingeniería Informática, los cuales muestran la actitud más positiva en la mayoría de los ítems. Las titulaciones de Biología, Educación Infantil, Educación Primaria y Turismo presentan una actitud positiva, pero no destacan en exceso, manteniendo unas respuestas más neutras, sin ser excesivamente altas ni bajas. Por último, destacamos que los estudiantes de los Grados en Educación Infantil y Educación Primaria son los que presentan menos nervios al enfrentarse a las matemáticas y los que las consideran más interesantes.

La idea que más sobresale en el estudio de las actitudes por componentes es el desagrado que muestran los estudiantes hacia la asignatura. En cuanto a la actitud en general, como variable, encontramos que los hombres presentan una actitud más positiva que las mujeres y que el Grado en Educación Primaria muestra la actitud más positiva, frente al Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, que posee la actitud más negativa.

Por último, al analizar la actitud en el Grado en Educación Primaria, en estudiantes de diferentes cursos, se evidencia que los estudiantes del tercer curso poseen una actitud más positiva con respecto a los estudiantes de primero y segundo, de lo que podemos deducir que las asignaturas de didáctica estudiadas en esta carrera influyen en la mejora de la actitud.

Estas conclusiones fundamentales sugieren la necesidad de plantearse el análisis de las metodologías que están siendo utilizadas en las asignaturas de matemáticas, y de proponer otras nuevas, centradas en mejorar las deficiencias encontradas en las actitudes hacia las matemáticas, como el desagrado hacia la asignatura de la mayoría de los estudiantes, la falta de confianza que muestran las mujeres en su capacidad matemática o la falta de interés y motivación que sienten los hombres hacia la asignatura.

8. Niveles de logro de los objetivos planteados

Esta investigación tenía como objetivo principal analizar las actitudes hacia las matemáticas que presentan los estudiantes universitarios, realizando comparaciones e identificando relaciones de igualdad o diferencias. Para alcanzar este objetivo, se plantearon los siguientes objetivos específicos, de los cuales vamos a detallar si han sido conseguidos, tanto en el capítulo de resultados como en el de las conclusiones.

Objetivo 1. Describir las actitudes hacia las matemáticas que presentan los estudiantes de dicha asignatura, detallando los resultados por ítem, por componente y la actitud general.

El logro de este objetivo queda patente en los siguientes apartados:

La descripción de las actitudes por ítems la encontramos en el punto 3. *Análisis de los ítems del Capítulo 4. Resultados*, donde se realiza un estudio general, más superficial, y después se concreta ítem por ítem. Los datos aquí descritos se explican de forma más extensa en el punto 2. *Discusión de resultados por ítem del Capítulo 5. Discusión de resultados y conclusiones*.

Lo mismo ocurre con la actitud hacia las matemáticas por componentes: se describe en el apartado 4. *Análisis por componentes del Capítulo 4. Resultados*, y se explica en el punto 4. *Discusión de resultados por componentes del Capítulo 5. Discusión de resultados y conclusiones*.

Por último, se estudia la actitud general, como variable, en el punto 5. *Análisis de la variable actitud del Capítulo 4. Resultados*, cuya discusión aparece en el apartado 5. *Discusión de resultados de la actitud del Capítulo 5. Discusión de resultados y conclusiones*.

Objetivo 2. Identificar igualdades y diferencias, en los resultados obtenidos, en función del género y de la titulación estudiada.

El desarrollo de este objetivo, también logrado, lo encontramos en varios apartados del *Capítulo 4. Resultados: 3. Análisis por ítems, 4. Análisis por componentes y 5. Análisis de la variable actitud*, dentro de los cuales se realizan comparaciones de las respuestas por género y titulación, dentro de cada uno de los ítems, de cada factor y de la variable actitud. Estos resultados se desarrollan con más detalle en el apartado *3. Discusión de resultados según género y titulación del Capítulo 5. Discusión de resultados y conclusiones*.

Objetivo 3. Descubrir posibles diferencias entre las actitudes hacia las matemáticas que presentan los estudiantes de los distintos cursos del Grado en Educación Primaria, tras haber cursado asignaturas de didáctica, tanto general como de matemáticas.

El logro de este objetivo se puede observar en el apartado *6. Análisis de la actitud por curso del Capítulo 4. Resultados* y, posteriormente, en el apartado *6. Discusión de resultados en el Grado en Educación Primaria del Capítulo 5. Discusión de resultados y conclusiones*, en el que se precisan los resultados encontrados.

Objetivo 4. Comparar los resultados obtenidos en los distintos componentes de la actitud, según las dos configuraciones propuestas: la configuración inicial dada por Auzmendi (1992) y la propuesta en este trabajo.

Este objetivo se concreta de diferentes modos: comparando las propuestas en sí y comparando los resultados de los componentes, de la actitud y de la actitud de los estudiantes del Grado en Educación Primaria por curso, según las distintas propuestas.

Dichas comparaciones se pueden encontrar en los puntos *4. Análisis por componentes, 5. Análisis de la variable actitud y 6. Análisis de la actitud por curso del Capítulo 4. Resultados*. La explicación más desarrollada de las diferencias y similitudes encontradas en estas comparaciones aparecen en el *Capítulo 5. Discusión de resultados y conclusiones*, dentro de los apartados *4. Discusión de*

resultados por componentes, 5. Discusión de resultados de la actitud y 6. Discusión de resultados en el Grado en Educación Primaria.

Por tanto, con el logro de estos objetivos específicos, se ha conseguido analizar las actitudes hacia las matemáticas que presentan los estudiantes universitarios, realizando comparaciones e identificando relaciones de igualdad o diferencias, por lo que se ha logrado el objetivo principal de este estudio.

9. Aportaciones de esta investigación

Los aportes más significativos de este estudio se refieren a puntos concretos: la propuesta de un modelo de mejora para la escala de las actitudes hacia las matemáticas construida y validada por Auzmendi (1992) y la aportación de nuevos datos sobre la actitud hacia las matemáticas en un contexto diferente a los ya existentes en la literatura.

En cuanto al estudio de la actitud hacia las matemáticas, aunque existen numerosos estudios al respecto, esta investigación aporta un conocimiento global de la actitud hacia las matemáticas de estudiantes de la Universidad de Córdoba, dentro de la cual se evidencian diferencias según género y además según curso, en el caso de los estudiantes del Grado en Educación Primaria.

Además, aun habiendo empleado uno de los instrumentos más ampliamente utilizados para el estudio de las actitudes, tanto su composición como la metodología de análisis propuesta por la autora del mismo han sido modificados previamente, habiéndose comprobado que estas modificaciones suponen una mejora con respecto al original.

Todo ello, permite profundizar en la línea de investigación de actitudes hacia las matemáticas dentro del área de la Educación matemática.

10. Limitaciones de esta investigación

Centrándonos en esta investigación en concreto, una de las dificultades encontradas dentro de la literatura sobre actitudes hacia las matemáticas se refiere al marco teórico sobre el tema. Por un lado, nos encontramos con ausencia de definiciones de muchos términos, como el de agrado hacia las matemáticas; por otro lado, las definiciones existentes no son unánimes, están incompletas y sin actualizar, usándose las mismas desde hace décadas. Esto

provoca que descubramos, continuamente, marcos teóricos muy incompletos y repetitivos entre unas investigaciones y otras.

Finalmente, señalamos como una posible limitación, el no haber utilizado otro tipo de instrumentos para complementar y obtener más detalles sobre las actitudes hacia las matemáticas. Por ejemplo, el uso de métodos cualitativos, como las entrevistas, habrían ayudado a comprender mejor los datos recogidos. Pero, debido a las limitaciones temporales y a la gran muestra con la que hemos trabajado, no ha sido posible complementar varios instrumentos.

Por otro lado, el número limitado de estudiantes que cursan diferentes titulaciones en la Universidad de Córdoba o el hecho de haber tenido acceso únicamente a alumnos de primer curso en ciertos grados universitarios también ha supuesto una limitación a la hora de poder realizar comparaciones entre los estudiantes.

11. Líneas de investigación para futuros trabajos

Las líneas de investigación con las que se podría ampliar el conocimiento en esta rama de estudio en futuros proyectos son muy numerosas, pero señalamos algunas de ellas a continuación:

- Complementar los resultados con otros instrumentos como, por ejemplo, las entrevistas, para investigar más a fondo las conclusiones obtenidas, como por qué se da tanto rechazo hacia las matemáticas o por qué los estudiantes que no sienten nervios ante las matemáticas, sí lo hacen al enfrentarse a problemas matemáticos.
- Ahondar en los motivos que provocan diferencias entre la actitud de los estudiantes de diferentes titulaciones y de distintos géneros.
- Continuar con la toma de datos, en el contexto de la Universidad de Córdoba, en otras titulaciones, para contrastar los resultados que puedan aparecer.
- Realizar estudios similares, sobre las actitudes hacia las matemáticas, en distintas etapas educativas. Sobre todo, sería interesante el estudio, de manera conjunta, de las actitudes que muestran los profesores y sus estudiantes, en cualquiera de las etapas educativas,

para observar de qué manera influyen las actitudes del profesor en las del alumno.

- Investigar la relación de las actitudes hacia las matemáticas que tienen los estudiantes con su propio rendimiento académico.

Ante los resultados obtenidos en esta investigación y las numerosas líneas de estudio que quedan abiertas al respecto, sobresale la importancia de continuar las investigaciones sobre las actitudes hacia las matemáticas y, más aún, en los estudios para comprender qué provoca las actitudes negativas existentes y para proponer nuevas metodologías en la asignatura de matemáticas, que contribuyan a una mejora en estas actitudes, como sugieren Cubillo y del Rincón (2000).

Referencias

- Actitudes hacia las matemáticas en estudiantes universitarios. Actas del VI Congreso Científico de Investigadores en Formación de la Universidad de Córdoba.* (2018). Córdoba: Universidad de Córdoba.
- Aguirre Pérez, C., & Fernández César, R. (2010). Actitudes iniciales hacia las matemáticas de los alumnos de grado de magisterio de educación primaria: estudio de una situación en el eees.
- Aiken Jr, L. R., & Dreger, R. M. (1961). The effect of attitudes on performance in mathematics. *Journal of Educational psychology*, 52(1), 19.
- Aiken Jr, L. R., & Aiken, D. R. (1969). Recent research on attitudes concerning science. *Science Education*, 53(4), 295-305.
- Aiken Jr, L. R. (1970). Attitudes toward mathematics. *Review of educational research*, 40(4), 551-596.
- Aiken, L. R. J. (1970). Affective Factors in Mathematics Learning: Comments on a Paper by Neale and a Plan for Research. *Journal for research in mathematics education*, 1(4), 251-255.
- Aiken Jr, L. R. (1972). Research on Attitudes Toward Mathematics. *Arithmetic Teacher*, 19(3), 229-234.
- Aiken, L. (1974). Two scales of attitude toward mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education* 5, 67-71.
- Aiken, L. R. (1979). Attitudes toward Mathematics and Science in Iranian Middle Schools. *School Science and Mathematics*, 79(3), 229-34.
- Allport, G. W. (1935). Attitudes. In C. Murchison (Ed.), *A Handbook of Social Psychology* (pp. 798-844). Worcester: Clark University Press.
- Aleman-Arrebola, I., & Lara, A. I. (2010). Las actitudes hacia las matemáticas en el alumnado de ESO: un instrumento para su medición.

- Alexander, L., & Martray, C. (1989). The development of an abbreviated version of the Mathematics Anxiety Rating Scale. *Measurement and Evaluation in counseling and development*, 22(3), 143-150.
- Alonso, S. H., Sáez, A. M., & Picos, A. P. (2004). ¿Por qué se rechazan las matemáticas? Análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas. *Revista de educación*, 334, 75-95.
- Ander, E.E. (2016). Diccionario de Psicología (Segunda edición). Lima: Fondo Editorial de la UIGV.
- Araya, R. G., & Mora, T. E. M. (2017). Actitudes y creencias hacia las matemáticas: un estudio comparativo entre estudiantes y profesores. *Actualidades Investigativas en Educación*, 17(1).
- Arbuckle, J. L. (2014). AMOS (Version 23.0) [Programa Informático]. Chicago: IBM SPSS. Recuperado de <https://www.ibm.com/es-es/marketplace/structural-equation-modeling-sem>
- Asempapa, R. S. (2018). Development and initial psychometric properties of the mathematical modeling attitude scale. *School Science and Mathematics*, 119(1), 14-23.
- Auzmendi, E. (1991). *Evaluación de las actitudes hacia la estadística en alumnos universitarios y factores que las determinan*. Tesis doctoral. Universidad de Deusto, Bilbao.
- Auzmendi, E. (1992). *Las actitudes hacia la matemática-estadística en las enseñanzas medias y universitaria: características y medición*. Bilbao: Mensajero.
- Bain, R. (1928). An attitude on attitude research. *American Journal of Sociology*, 33(6), 940-957.
- Bakar, K. A., Tarmizi, R. A., Mahyuddin, R., Elias, H., Luan, W. S., & Ayub, A. F. M. (2010). Relationships between university students' achievement motivation, attitude and academic performance in Malaysia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 4906-4910.
- Barros, V. M., & Veintimilla, G. R. N. (2018). Actitud de los estudiantes de licenciatura en físico matemático hacia el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Experiencias educativas y sociales*, 1(1).
- Bazán Guzmán, J. L. (1997). *Metodología estadística de construcción de pruebas una aplicación al estudio de actitudes hacia la matemática en la*

- UNALM (No. U10 B39 T). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima (Peru). Facultad de Economía y Planificación.
- Bazán, G., Luis, J., & Sotero, H. (1998). Una aplicación al estudio de actitudes hacia la matemática en la UNALM.
- Beijaard, D., Meijer, P. C., & Verloop, N. (2004). Reconsidering research on teachers' professional identity. *Teaching and teacher education*, 20(2), 107-128.
- Bonilla, E. J., & López, W. O. F. (2017). Actitudes hacia las matemáticas: un estudio en una escuela rural de la Costa Caribe Sur de Nicaragua. *Revista Universitaria del Caribe*, 18(1), 7-16.
- Brown, L., & Reid, D. A. (2006). Embodied cognition: Somatic markers, purposes and emotional orientations. *Educational studies in mathematics*, 63(2), 179-192.
- Camino, A. G., & César, R. F. (2018). Los maestros y sus actitudes hacia las matemáticas: un estudio sobre Educación Infantil y Primaria en España. *Unión: revista iberoamericana de educación matemática*, (52), 186-200.
- Capuno, R., Necesario, R., Etcuban, J. O., Espina, R., Padillo, G., & Manguilimotan, R. (2019). Attitudes, Study Habits, and Academic Performance of Junior High School Students in Mathematics. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(3), 547-561.
- Carmona, J. (2002). La teoría de facetas y el escalamiento multidimensional en la elaboración y validación de cuestionarios de actitudes. Una aplicación al dominio de las actitudes hacia la estadística. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla.
- Carvajal, D. C., Rico, M. E. V., Mantero, C. M. L., & Machado, A. M. (2017). Actitudes hacia la estadística de estudiantes en formación para profesores de Lengua Castellana, Ciencias Sociales y de Inglés. In *Evaluación de la Calidad de la Investigación y de la Educación Superior: Libro de resúmenes XIV FECIES* (pp. 521-521). Editorial Universidad de Granada.
- Casas, J.C., León-Mantero, C., Maz-Machado, A., Jiménez-Fanjul, N., Madrid, M.J. (2016). Identificando las relaciones dimensionales de la escala de actitudes hacia las matemáticas propuesta por Auzmendi en maestros en formación. En C. Fernández, J. L. González, F. J. Ruiz, T. Fernández y A.

Berciano (Eds.), Investigación en Educación Matemática XX (p. 600). Málaga: SEIEM.

- Casas-Rosal, J. C., León-Mantero, C., Maz-Machado, A., & Pedrosa-Jesús, C. (2017). Influencia del conocimiento didáctico en la actitud hacia las matemáticas de maestros en formación. In *Evaluación de la Calidad de la Investigación y de la Educación Superior: Libro de resúmenes XIV FECIES* (pp. 520-520). Editorial Universidad de Granada.
- Chang, L. (1996). Quantitative Attitudes Questionnaire: instrument development and validation. *Educational and Psychological Measurement*, 56(6), 1037-1042.
- Chávez, M. E. E., García, E. M., & Kramer, C. A. R. (2019). Confirmatory Model to Measure Attitude towards Mathematics in Higher Education Students: Study Case in SLP Mexico. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(1), 163-168.
- Choudhury, R., & Das, D. (2012). Influence of attitude towards mathematics and study habit on the achievement in mathematics at the secondary stage. *International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA)*, 2(6), 192-196.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th edition). Routledge.
- Consuegra, A. (2009). *Diccionario de Psicología* (Segunda edición). Colombia: Ecoe ediciones.
- Costa, S., & Taberner, C. (2012). Rendimiento académico y autoconcepto en estudiantes de educación secundaria obligatoria según el género. *Revista Iberoamericana de Psicología y salud*, 3(2).
- Creswell, J. W. (2003). *Research Design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (2nd ed.). Londres: Sage.
- Creswell, J. W. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (3rd ed.). Los Angeles: Sage.
- Cruise, R. J., & Wilkins, E. M. (1980). STARS: Statistical anxiety rating scale. *Unpublished manuscript, Andrews University, Berrien Springs, MI, 20*.

- Cubillo, C., & del Rincón, T. O. (2000). Influencia de un modelo didáctico en la opinión/actitud de los alumnos hacia las matemáticas. *RELIME. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 3(2), 189-206.
- Daskalogianni, K., & Simpson, A. (2000). Towards a definition of attitude: The relationship between the affective and the cognitive in pre-university students. In *PME CONFERENCE 2*, 2-217.
- DeBellis, V. A., & Goldin, G. A. (1997). The affective domain in mathematical problem solving. In *Proceedings of the 21st annual conference of PME, 1997* (Vol. 2, pp. 209-216). University of Helsinki Dept. of Teacher Education.
- Dörfer, C., Duque, U., & Soledad, G. (2016). Medición de la actitud hacia las matemáticas en estudiantes de licenciatura en administración: un estudio piloto. *VinculaTégica. EFA*, 2(1), 1329-1348.
- Dutton, W. H. (1951). Attitudes of prospective teachers toward arithmetic. *The Elementary School Journal*, 52(2), 84-90.
- Dutton, W. H., & Adams, L. J. (1961). Arithmetic attitude scale in *Arithmetic for teachers*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Escalante Gómez, E., Repetto, A. M., & Mattinello, G. (2012). Exploración y análisis de la actitud hacia la estadística en alumnos de psicología. *Liberabit*, 18(1), 15-26.
- Espinosa, E. O. C., Mercado, M. T. C., & Mendoza, J. R. R. (2012). Actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes de posgrado en administración: un estudio diagnóstico. *REXE. Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 11(22), 81-98.
- Esquivel, E. C., Araya, R. G., & Sánchez, M. C. (2008). Creencias de los estudiantes en los procesos de aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de investigación y formación en educación Matemática*.
- Espinosa, E. O. C., Mercado, M. T. C., & Mendoza, J. R. R. (2012). Actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes de posgrado en administración: un estudio diagnóstico. *REXE: Revista de estudios y experiencias en educación*, 11(22), 81-98.
- Fennema, E., & Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitudes scales: Instruments designed to measure attitudes toward the

- learning of mathematics by females and males. *Journal for research in mathematics education*, 7(5), 324-326.
- Frenzel, A. C., Pekrun, R., & Goetz, T. (2007). Perceived learning environment and students' emotional experiences: A multilevel analysis of mathematics classrooms. *Learning and Instruction*, 17(5), 478-493.
- Gairín Sallán, J. (1990). Las actitudes en educación. Un estudio sobre educación matemática.
- Gamboa Araya, R., & Moreira Mora, T. E. (2017). Actitudes y creencias hacia las matemáticas: un estudio comparativo entre estudiantes y profesores. *Actualidades Investigativas en Educación*, 17(1), 514-559.
- Gazabat Barbado, Á. (2013). Afectividad hacia la docencia en matemáticas en los futuros maestros.
- George, A., & Adu, E. O. (2018). Motivation and attitude of grade nine learners towards mathematics in King Williams Town Education District, South Africa. *Ghana Journal of Development Studies*, 15(1), 135-150.
- Gil, N., Blanco, L., & Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. *Unión, Revista iberoamericana de educación matemática*, 2, 15-32.
- Gómez-Chacón, I. M. (1997). La alfabetización emocional en educación matemática: actitudes, emociones y creencias. *Uno: Revista de didáctica de las matemáticas*(13), 7-22.
- Hannula, M. S. (2002). Attitude towards mathematics: Emotions, expectations and values. *Educational studies in Mathematics*, 49(1), 25-46.
- Hannula, M. S. (2012). Exploring new dimensions of mathematics-related affect: embodied and social theories. *Research in Mathematics Education*, 14(2), 137-161.
- Hannula, M. S., Di Martino, P., Pantziara, M., Zhang, Q., Morselli, F., Heyd-Metzuyanim, E., . . . Jansen, A. (2016). Attitudes, Beliefs, Motivation, and Identity in Mathematics Education. In M. S. Hannula, P. Di Martino, M. Pantziara, Q. Zhang, F. Morselli, E. Heyd-Metzuyanim, S. Lutovac, R. Kaasila, J. A. Middleton, & A. Jansen (Eds.), *Attitudes, Beliefs, Motivation and Identity in Mathematics Education* (pp. 1-35): Springer International Publishing.

- Hart, L. E. (1989). Describing the affective domain: Saying what we mean. In D. B. McLeod & V. M. Adams (Eds.), *Affect and mathematical problem solving* (pp. 37-45). New York: Springer-Verlag.
- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for research in mathematics education*, 33-46.
- Hemmings, B., Grootenboer, P. & Kay, R. (2011). Predicting mathematics achievement: The influence of prior achievement and attitudes. *International Journal of Science & Mathematics Education*, 9(3), 691-705.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, L. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGRAW-HILL.
- Hidalgo Alonso, S., Maroto Sáez, A., & Palacios Picos, 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.
- Hidalgo, S., Maroto, A., & Palacios, A. (2004). ¿ Por qué se rechazan las matemáticas? Análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas. *Revista de educación*(334), 75-95.
- Hilario Santana, H. (2018). Relaciones e influencia de los factores afectivos, cognitivos y sociodemográficos en el rendimiento escolar en Matemáticas. *Revista Caribeña de Investigación Educativa (RECIE)*, 2(2), 7-25. <https://doi.org/10.32541/recie.2018.v2i2.pp7-25>
- Hill, D., & Bilgin, A. A. (2018). Pre-Service Primary Teachers' Attitudes towards Mathematics in an Australian University. *Creative Education*, 9(04), 597.
- Hueso González, A., & Cascant i Sempere, M. J. (2012). Metodología y técnicas cuantitativas de investigación.
- Hurtado, L. (2011). Validación de una escala de Actitudes hacia las matemáticas. Obtenido de Sistema de Bibliotecas y Biblioteca Central: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/inv_educativa/2011_n28/pdf/a06v15n28.pdf
- Ignacio, N. G., Barona, E. G., & Nieto, L. B. (2006). El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 4(1), 47-72.
- Ikegulu, T. N. (1998). *An Empirical Development of an Instrument to Assess Mathematics Anxiety and Apprehension*.

- Influencia de la variable género en las actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes universitarios. Actas del II Congreso Internacional de Investigación e Intervención en Psicología y Educación para el Desarrollo: Diversidad, Convivencia y ODS.* (2019). Córdoba: Universidad de Córdoba.
- Johnson, B., & Christensen, L. (2014). *Educational research: Quantitative, qualitative, and mixed approaches* (5th edition). Sage.
- Karjanto, N. (2017). Attitude toward mathematics among the students at Nazarbayev University Foundation Year Programme. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48(6), 849-863.
- León-Mantero, C., Casas, J., Madrid, M., Jiménez-Fanjul, N., & Maz-Machado, A. (2018). Actitudes hacia la estadística en futuros maestros de educación infantil. *Yupana*, (10), 8-15.
- León-Mantero, C., Casas-Rosal, J. C., Maz-Machado, A., & Pedrosa-Jesús, C. (2017). Motivación hacia las matemáticas en estudiantes del grado de educación primaria. In *Investigación en Educación Matemática XXI* (p. 539). Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM.
- León-Mantero, C., Maz-Machado, A. y Jiménez-Fanjul, N. (2015). Identificando las actitudes hacia las matemáticas en los estudiantes para maestro. Comunicación presentada en 17 JAEM, del 5 al 8 de julio en Cartagena, España.
- León-Mantero, C., Pedrosa-Jesús, C., Maz-Machado, A., & Casas-Rosal, J. C. (2017). Tratamiento matemático de mediciones de actitudes con escalas tipo likert.
- Leon-Mantero, C., Pedrosa-Jesus, C., Maz-Machado, A., & Casas-Rosal, J. C. (2019). Medición de las actitudes hacia las matemáticas en maestros de Educación infantil en formación. *Revista ESPACIOS*, 40(23).
- Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía (2007). *Boletín Oficial del Estado*, 2007(20), 4467-4501. Recuperado de <https://www.boe.es/eli/es-an/l/2007/12/10/17>

- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (2006). *Boletín Oficial del Estado*, 2006(106), 17158-17207. Recuperado de <https://www.boe.es/eli/es/lo/2006/05/03/2>
- Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades. (2007). *Boletín Oficial del Estado*, 2007(89), 16241-16260. Recuperado de <https://www.boe.es/eli/es/lo/2007/04/12/4>
- Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades (2001). *Boletín Oficial del Estado*, 2001(307), 49400-49425. Recuperado de <https://www.boe.es/eli/es/lo/2001/12/21/6>
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (2013). *Boletín Oficial del Estado*, 2013(295), 97858-97921. Recuperado de <https://www.boe.es/eli/es/lo/2013/12/09/8>
- López, P. L. (2004). Población muestra y muestreo. *Punto cero*, 9(08), 69-74.
- López, R., Castro, E., & Molina, M. (2013). Actitudes de estudiantes de ingeniería de nuevo ingreso hacia el uso de la tecnología en matemáticas.
- Ludlow, L. H., & Bell, K. N. (1996). Psychometric Characteristics of the Attitudes toward Mathematics and its Teaching (ATMAT) Scale. *Educational and Psychological Measurement*, 56(5), 864–880.
- Madrid, M. J., León-Mantero, C., & Maz-Machado, A. (2015). Assessment of the Attitudes towards Mathematics of the Students for Teacher of Primary Education. *Open Access Library Journal*, 2(11), 1.
- Madrid, M. J., Maz-Machado, A., León-Mantero, C., Casas, J. C. y Jiménez-Fanjul, N. (2016). Actitudes hacia las matemáticas de maestros en formación: una visión sobre su futuro desempeño docente. *Epsilon. Revista de Educación Matemática*, 94, 33-42. (ISSN: 1131-0321)
- Mandler, G. (1989). Affect and learning: Causes and consequences of emotional interactions. In *Affect and mathematical problem solving* (pp. 3-19). Springer, New York, NY.
- March, J. S., Parker, J. D., Sullivan, K., Stallings, P., & Conners, C. K. (1997). The Multidimensional Anxiety Scale for Children (MASC): factor structure, reliability, and validity. *Journal of the American academy of child & adolescent psychiatry*, 36(4), 554-565.

- Marmolejos, J., Pérez, P., & Gomez, R. (2014). Propuesta de estrategias que fomentan el aprendizaje y la solución de problemas en las ciencias básicas fortaleciendo la interpretación y aplicación del despeje, la sustitución numérica en ecuaciones y formulas, para los estudiantes del ciclo básico de la. In *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*.
- Mato, M. D. (2006). *Diseño y validación de dos cuestionarios para evaluar las actitudes y la ansiedad hacia las matemáticas en alumnos de Educación Secundaria Obligatoria*. Tesis inédita. Universidad de La Coruña, España.
- Mato, M., Espiñeira, E., & Chao, R. (2014). Dimensión Afectiva hacia la Matemática: Resultados de un análisis en Educación Primaria. Obtenido de la Universidad de Acoruña – España.
- Mato-Vázquez, D., Soneira, C., & Muñoz, M. (2018). Estudio de las actitudes hacia las Matemáticas en estudiantes universitarios.
- Mato Vázquez, M. D., de la Torre Fernández, E. (2009). Evaluación de las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico. En M.J. González, M.T. González & J. Murillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIII* (pp. 285-300). Santander: SEIEM.
- Maz-Machado, A., León-Mantero, C. y Casas, J. C. (2014). Actitudes hacia las matemáticas en estudiantes del grado de primaria. Poster presentado en el XVIII Simposio de la SEIEM, de 3 al 6 de septiembre de 2014 en Salamanca, España.
- Maz-Machado, A., León-Montero, C. M., Casas, J. C. y Renaudo, J. (2015). Attitude towards mathematics of computer engineering students. *British Journal of Education, Society & Behavioural Science*, 8(2), 127-133 (ISSN:2278-0998)
- Mazana, Y. M., Suero Montero, C., & Olifage, C. R. (2019). Investigating Students' Attitude towards Learning Mathematics.
- McCall, C. H., Belli, G., e Madjidi, F. (1991). The complexities of teaching graduate students in educational administration introductory statistical concepts. *PICTeachSt3*, 2, 495-497.
- McConeghy, J. I. (1985). Gender Differences in Mathematics Attitudes and Achievement.

- McConeghy, J. I. (1987). Mathematics Attitudes and Achievement: Gender Differences in a Multivariate Context.
- McGinnis, J. R., Kramer, S., Shama, G., Graeber, A. O., Parker, C. A., & Watanabe, T. (2002). Undergraduates' attitudes and beliefs about subject matter and pedagogy measured periodically in a reform-based mathematics and science teacher preparation program. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(8), 713-737.
- McLeod, D. B. (1989). Beliefs, attitudes, and emotions: new view 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-Verlang.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 575-596). New York: Macmillan Publishing Company.
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2005). *Investigación educativa una introducción conceptual*. Pearson educación.
- Meece, J. (1981). Individual differences in the affective reactions of middle and high school students to mathematics: a social cognitive perspective. Unpublished doctoral dissertation, University of Michigan.
- Michaels, L. A., & Forsyth, R. A. (1977). Construction and validation of an instrument measuring certain attitudes toward mathematics. *Educational and Psychological Measurement*, 37(4), 1043-1049.
- Middleton, J. A., & Spanias, P. A. (1999). Motivation for achievement in mathematics: Findings, generalizations, and criticisms of the research. *Journal for research in Mathematics Education*, 30, 65-88.
- Middleton, J. A., & Toluk, Z. (1999). First steps in the development of an adaptive theory of motivation. *Educational Psychologist*, 34(2), 99-112.
- Miller, R.B., Behrens, J.T., Green, B.A. Y Newman, D. (1993). Goals and perceived ability: impact on student valuing, self-regulation and persistence. *Contemporary Educational Psychology*, 18, 2-14.
- Mondoñedo, L. H. (2011). Validación de una escala de actitudes hacia las matemáticas. *Investigación educativa*, 15(28), 99-109.

- Muñoz, I. (2002). Actitudes hacia la estadística y su relación con otras variables en alumnos universitarios del área de las Ciencias Sociales. Tesis doctoral. Universidad Pontificia Comillas de Madrid.
- Naya, M. C., Soneira, C., Mato-Vázquez, M. D. y de la Torre, E. (2014). Cuestionario sobre actitudes hacia las Matemáticas en futuros maestros de Educación Primaria. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, 1(2), 141-149.
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Neuman, L. W. (2014). *Social Research Methods* (7th ed.). Pearson Education.
- Newcomb, T. M., Turner, R. H., & Converse, P. E. (1965). Social psychology: The psychology of human interaction. *New York: Holt*.
- Nie, N., Hull, C. y Bent, D. (2016) IBM SPSS Statistics (Version 23.0) [Programa Informático] Chicago: IBM SPSS. Recuperado de <https://www.ibm.com/es-es/marketplace/spss-statistics>
- Nizama Bobadilla, A. S. (2017). Nivel de afectividad hacia las matemáticas en estudiantes de educación primaria de la IEP La Salle-Piura, 2016.
- Núñez, J. C., González-Pienda, J. A., Alvarez, L., González-Castro, P., González-Pumariega, S., Rocas, C., ... & Da Silva, E. H. (2005). Las actitudes hacia las matemáticas: perspectiva evolutiva. In *Actas do VIII Congreso Galaico-Portugués de Psicopedagogía* (pp. 2389-2396).
- OECD (2019), PISA 2018 Assessment and Analytical Framework, PISA, OECD Publishing, Paris. Recuperado de <https://www.educacionyfp.gob.es/inee/dam/jcr:44142ea4-8d69-4ffd-9e72-c301f144f9cb/pisa%202018%20frameworks.pdf>
- OCDE (2016) Pisa 2015. Programa para la Evaluación Internacional de los alumnos. Informe español. Ministerio de Educacion, Cultura y Deporte, Madrid. Recuperado de <http://www.educacionyfp.gob.es/inee/dam/jcr:e4224d22-f7ac-41ff-a0cf-876ee5d9114f/pisa2015preliminarok.pdf>
- Orden de 10 de agosto de 2007, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en Andalucía. Recuperado de <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2007/171/2>

- Özdemir, E., & Seker, B. S. (2017). Prospective Primary Teachers' Mathematics Anxiety-Apprehension and Its Causes. *International Education Studies*, 10(11), 1-22.
- Pastor Ramos, G. (1983) Conducta interpersonal. Ensayo de Psicología social sistemática. Publicaciones Universidad Pontificia de Salamanca, Salamanca.
- Palacios, A., Arias, V., & Arias, B. (2014). Las actitudes hacia las matemáticas: construcción y validación de un instrumento para su medida. *Revista de Psicodidáctica*, 19(1), 67-91.
- Pedrosa-Jesús, C. (2014). *Estudio sobre la ansiedad matemática y el rendimiento académico según el sexo* (Trabajo Fin de Grado). Centro de Magisterio Sagrado Corazón, adscrito a la Universidad de Córdoba, Córdoba. [No publicado].
- Pedrosa-Jesús, C. (2016). *El dominio afectivo de los estudiantes para maestro de primaria en resolución de problemas matemáticos* (Trabajo Fin de Máster). Universidad de Huelva, Huelva. [No publicado].
- Pedrosa-Jesús, C., León-Mantero, C., Maz-Machado, A., Casas-Rosal, J. C., & Gutiérrez-Rubio, D. (2019). Género y actitudes hacia las matemáticas en la universidad.
- Pérez-Tyteca, P. (2012). *La ansiedad matemática como centro de un modelo causal predictivo de la elección de carreras*. (Tesis doctoral inédita), Universidad de Granada.
- Pérez-Tyteca, P., Castro, E., Rico, L., & Castro, E. (2011). Ansiedad matemática, género y ramas de conocimiento en alumnos universitarios. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 29(2), 237-250.
- Pérez-Tyteca, P., Castro, E., Castro, E., Segovia, I., Fernández, F., & Cano, F. (2008). Actitudes hacia las matemáticas de los alumnos que ingresan en la Universidad de Granada. *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, 21(1), 115-131.
- Petritz, M. A., Barona, C., López, R. M., & Quiroz, J. (2010). Niveles de desempeño y actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de la licenciatura en administración en una universidad estatal mexicana. *Revista mexicana de investigación educativa*, 15(47), 1223-1249.

- Philippou, G. N., & Christou, C. (1998). The effects of a preparatory mathematics program in changing prospective teachers' attitudes towards mathematics. *Educational studies in mathematics*, 35(2), 189-206.
- Phonapichat, P., Wongwanich, S., & Sujiva, S. (2014). An analysis of elementary school students' difficulties in mathematical problem solving. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 3169-3174.
- Plake, B. S., & Parker, C. S. (1982). The development and validation of a revised version of the Mathematics Anxiety Rating Scale. *Educational and Psychological Measurement*, 42(2), 551-557.
- Quiles, M. N. (1993). Actitudes matemáticas y rendimiento escolar. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 5(18), 115-125.
- Rabideau, S.T. (2005). Effects of achievement motivation on behavior. Recuperado de <http://www.personalityresearch.org/papers/rabideau.html>
- Real Academia Española. (2014). Diccionario de la lengua española (23.^a ed.). Consultado en <http://www.rae.es/rae.html>
- Real Decreto 412/2014, de 6 de junio, por el que se establece la normativa básica de los procedimientos de admisión a las enseñanzas universitarias oficiales de Grado (2014). *Boletín Oficial del Estado*, 2014(138), 43307-43323. Recuperado de <https://www.boe.es/eli/es/rd/2014/06/06/412>
- Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The mathematics anxiety rating scale: psychometric data. *Journal of counseling Psychology*, 19(6), 551.
- Richardson, F. C., & Woolfolk, R. L. (1980). Mathematics anxiety. *Test anxiety: Theory, research, and applications*, 271-288.
- Rivera, M. F., & Gómez-Chacón, I. M. (2013). Attitudes towards mathematics of teachers in service of telesecundaria: an exploratory study.
- Roberts, D. M. y Bilderback, E. W. (1980). *Reliability and validity of a statistics attitudes survey*. *Educational and Psychological Measurement*, 40, 235-238.
- Rokeach, M. (1968). *Belief, Attitudes, and Values*. San Francisco: Jorsey-Bass.
- Rosenthal, R., Cooper, H., & Hedges, L. (1994). Parametric measures of effect size. *The handbook of research synthesis*, 621, 231-244.
- Sabariego, M. (2004). El proceso de investigación. En Bisquerra, R. (Coord). *Metodología de la investigación educativa*. Madrid: La Muralla, pp. 127-163.

- Sallán, J. G. (1991). *Las actitudes en educación: un estudio sobre educación matemática* (Vol. 4). Marcombo.
- Sandman, R. S. (1973). *The development, validation and application of a multidimensional mathematics attitude instrument* (Doctoral dissertation).
- Schau, C., Stevens, J., Dauphinee, T.L. And Del Vecchio, A. (1995). The development and validation of the Survey Attitudes Toward Statistics. *Educational and Psychological Measurement*, 55(5),868-875.
- Sepie, A. C., & Keeling, B. (1978). The relationship between types of anxiety and under-achievement in mathematics. *The Journal of Educational Research*, 72(1), 15-19.
- Schunk, D. H. (1991). Self-efficacy and academic motivation. *Educational Psychologist*, 26(3-4), 207-231.
- Shapiro, E. W. (1961). *Attitudes toward arithmetic among public school children in the intermediate grades* (Doctoral dissertation, University of Denver).
- Skinner, B. F. (1957). *Verbal behavior*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Subia, G. S., Salangang, L. G., & Medrano, H. B. (2018). Attitude and performance in mathematics I of bachelor of elementary education students: A correlational analysis. *American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences (ASRJETS)*, 39(1), 206-213.
- Sutarso, T. (1992). Students' Attitudes toward Statistics (STATS).
- Szetela, W. (1973). The effects of test anxiety and success/failure on mathematics performance in grade eight. *Journal for Research in Mathematics Education*, 152-160.
- Tahar, N. F., Ismail, Z., Zamani, N. D., & Adnan, N. (2010). Students' attitude toward mathematics: The use of factor analysis in determining the criteria. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 476-481.
- Tapia, M. (1996). The Attitudes toward Mathematics Instrument.
- Tapia, M., & Marsh, G. E. (2004). An instrument to measure mathematics attitudes. *Academic Exchange Quarterly*, 8(2), 16-22.
- Tomczak, M., & Tomczak, E. W. A. (2014). The need to report effect size estimates revisited. An overview of some recommended measures of effect size. *Trends in Sport Sciences*, 21(1).
- Tyteca, P. P., Parrilla, J. M., & Martínez, E. C. (2013). Afecto y matemáticas. Diseño de una entrevista para acceder a los sentimientos de alumnos

- adolescentes. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, (4), 65-82.
- UGT (2014). Distribución horaria semanal por cursos y materias en Educación Primaria: implantación LOMCE por Comunidades Autónomas. Recuperado de https://www.fespugt.es/images/PDF/ensenanza/kh4xyjsy_rwu.pdf
- Universidad de Córdoba (2019). *Información sobre los grados por rama de conocimiento*. Recuperado de: <http://www.uco.es/docencia/grados/grados>
- Universidad de Córdoba (2019). *Planes de estudio de los grados*. Recuperado de: <http://www.uco.es/docencia/grados/grados>
- Universidad de Córdoba (2019). *Publicaciones del Grupo de investigación SEJ-589 del PAIDI, Matemáticas, Educación Y Sociedad*, recuperado de <http://www.uco.es/mates/publicaciones.html>
- Wigfield, A., & Meece, J. L. (1988). Math anxiety in elementary and secondary school students. *Journal of Educational Psychology*, 80(2), 210–216.
- Wise, S. L. (1985). The development and validation of a scale measuring attitudes toward statistics. *Educational and psychological measurement*, 45(2), 401-405.
- Yackel, E., & Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for research in mathematics education*, 458-477.
- Zakariya, Y. F. (2018). Development of Mathematics Anxiety Scale: Factor Analysis as a Determinant of Subcategories. *Journal of Pedagogical Research*, 2(2), 135-144.
- Zeidner, M. (1991). Statistics and mathematics anxiety in social science students: Some interesting parallels. *British Journal of Educational Psychology*, 61(3), 319-328.
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective *Handbook of self-regulation* (pp. 13-39): Elsevier.