

Elena Castro-Rodríguez,
Encarnación Castro, Pablo Flores,
Isidoro Segovia (coords.)

Investigación en Educación Matemática

Homenaje a Enrique Castro

Octaedro 

Colección Universidad

Título: *Investigación en Educación Matemática. Homenaje a Enrique Castro*

Primera edición: diciembre de 2020

© Elena Castro-Rodríguez, Encarnación Castro, Pablo Flores,
Isidoro Segovia (coords.)

© De esta edición:
Ediciones OCTAEDRO, S.L.
C/ Bailén, 5 – 08010 Barcelona
Tel.: 93 246 40 02
www.octaedro.com
octaedro@octaedro.com

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

ISBN: 978-84-18348-85-3
Depósito legal: B 22192-2020

Diseño y producción: Octaedro Editorial

Impresión: Ulzama

Impreso en España / *Printed in Spain*

Sumario

Prólogo	9
FRANCISCO FERNÁNDEZ	
1. Una carrera investigadora contada a través de proyectos I+D.	17
MARÍA C. CAÑADAS Y MARTA MOLINA	
2. Actitud hacia las matemáticas mostrada por maestros en formación	33
ENCARNACIÓN CASTRO, NURIA RICO Y MARCELO CASIS	
3. Evaluación de una propuesta sobre ansiedad y resolución de problemas matemáticos dirigida a estudiantes para maestro de Primaria.	53
PATRICIA PÉREZ-TYTECA Y JAVIER MONJE	
4. El conocimiento para enseñar a resolver problemas matemáticos en los planes de formación de maestros.	71
ELENA CASTRO-RODRÍGUEZ, JUAN LUIS PIÑEIRO Y ANA BELÉN MONTORO	
5. Fenomenología de los problemas de división que proponen futuros maestros de Primaria	89
CARMEN GLORIA AGUAYO-ARRIAGADA Y PABLO FLORES	

6. Una experiencia sobre resolución de problemas multiplicativos en Educación Infantil	103
MARÍA ASUNCIÓN BOSCH, MARÍA DEL MAR LÓPEZ-MARTÍN, EMILIO GIL Y MARÍA DEL CARMEN BERNABÉ	
7. Talento matemático en la resolución de un problema de generalización.	121
JESÚS MONTEJO-GÁMEZ, JOSÉ A. FERNÁNDEZ-PLAZA Y RAFAEL RAMÍREZ	
8. La investigación sobre el talento en matemáticas.	139
ISIDORO SEGOVIA, JOSÉ LUIS LUPIÁÑEZ Y JOHAN ESPINOZA	
9. Cognición y metacognición en geometría con realidad virtual utilizando NeoTrie VR	157
CARMEN SANTOS MORALES Y ANTONIO CODINA	
10. Panorama de investigación en pensamiento funcional en la Universidad de Granada.	179
ANTONIO MORENO Y MARÍA D. TORRES	
11. Significados y sistemas en trigonometría escolar	197
LUIS RICO, ENRIQUE MARTÍN-FERNÁNDEZ Y JUAN F. RUIZ-HIDALGO	
12. Aprendizaje matemático y bilingüismo. Una aproximación al estado de la cuestión	221
ELVIRA FERNÁNDEZ-AHUMADA, NATIVIDAD ADAMUZ- POVEDANO, RAFAEL BRACHO-LÓPEZ Y MANUEL TORRALBO	
13. Confusión monetaria y reglas breves en los libros de cuenta de Aurel y Pérez de Moya.	239
BERNARDO GÓMEZ Y LUIS PUIG	
14. Matemáticas y sostenibilidad: la Agenda 2030, un desafío en la formación de profesores	257
ANTONIO TORTOSA, EVARISTO GONZÁLEZ Y JOSÉ GUTIÉRREZ-PÉREZ	

Prólogo

FRANCISCO FERNÁNDEZ

Enrique Castro Martínez, profesor y amigo, se jubila. Y se jubila satisfecho, de una forma optimista y afable, se jubila después de una trayectoria docente e investigadora llena de trabajo, de éxitos bien merecidos y siempre conseguidos con dedicación, constancia, esfuerzo y sacrificio.

Por estas y otras muchas razones, el libro que se presenta quiere ser un homenaje a un fructífero camino que, emprendido por un joven de 25 años, se inició en su tierra de Almería.

En esta travesía por los diversos contenidos y aspectos de la educación matemática es necesario recordar al poeta griego Cavafis en su célebre *Viaje a Ítaca*, donde proclama que lo importante es disfrutar del camino, de cualquier camino y, además, hacerlo con «pensamiento elevado» para salvar los peligros de «los Cíclopes, los Lestrigones y la fiera del dios Poseidón» que aparecerán, seguro, a lo largo del viaje.

Creo que, echando la vista atrás y evaluando todo el trayecto, Enrique ha sabido disfrutar del camino en cuyo recorrido ha tenido, también, la ocasión de ir conociendo gente, a mucha gente que, compartiendo viaje, lo ha acompañado entablando relaciones de amistad, de compañerismo y de complicidad. Algunas de estas personas se han reunido para contribuir a esta publicación promovida por el grupo de investigación Didáctica de la Matemática. Pensamiento Numérico (FQM-193), del Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, grupo de profesores que tiene la recono-

cida y agradecida práctica de homenajear a sus miembros jubilados.

No es mi intención, en esta ocasión, entrar a describir y valorar los méritos académicos de Enrique Castro, que ya han sido evaluados por tribunales y comisiones en variadas y diversas ocasiones, ya sean tribunales de tesis, comisiones de plazas del profesorado a diferentes cuerpos docentes, incluido el de Catedrático de Universidad, evaluaciones para los tramos de investigación, para los grupos y proyectos de investigación, evaluación por los equipos de las revistas de impacto a la hora de aceptar la publicación de artículos, etc. Solo añadir que se puede poner su nombre en cualquier buscador de internet y aparecen una serie de enlaces que son indicativos de que es una persona importante en este mundo globalizado e interconectado (64 artículos, 14 libros, 14 direcciones de tesis, investigador principal en 4 proyectos...).

Pero, como he manifestado a mis amigos y compañeros en más de una ocasión, en estos últimos años, «mi reino (ya) no es de este mundo (académico)». Quiero, por lo tanto, destacar en estas notas mis apreciaciones y las vivencias que hemos compartido estos años, tanto en el quehacer diario del ámbito del trabajo universitario, como fuera de esta burbuja, que a modo de ecosistema, forman los trabajadores de la enseñanza y, de modo particular, los que hemos sido parte de la Universidad, de cualquier universidad, de todas las universidades cualquiera que sea su nacionalidad.

La Escuela Normal de Magisterio, conocida popularmente como La Normal, la de la Gran Vía, fue el primer centro que se construyó en Granada dedicado en exclusiva a la formación de maestros y maestras, en 1933, por el gobierno de la II República, ocupando parte de los Jardines del Triunfo y amueblada con los diseños de Hermegildo Lanz, amigo y colaborador de Lorca y Falla.

El edificio, por su porte y situación al final de la Gran Vía de Colón, avenida que se construyó a principios del siglo XX auspiciada por empresarios azucareros al pie de la Alhambra, y contemplando de frente a Sierra Nevada, ha sido, además de un centro intelectual, un punto de referencia de la ciudad.

La transformación en Escuela Universitaria, con el consiguiente cambio de planes de estudios para la titulación universitaria de Grado Medio de Profesor de Escuela General Básica,

hace que La Normal se vaya llenando de estudiantes y se pase de unos pocos cientos de alumnos a más de dos mil estudiantes en pocos años.

Ni el edificio ni su infraestructura estaban preparados para esta avalancha de personas. Se necesitaron más profesores, más administrativos, más servicios y, sobre todo, más espacio.

En estas circunstancias, Enrique viene a Granada como profesor agregado numerario de Escuelas Universitarias de la asignatura Matemáticas del Profesorado de EGB en el curso 1983-1984. Provenía de la Normal homóloga de Almería en donde empezó su carrera docente como profesor adjunto interino de Escuela Universitaria en el año 1975.

Fueron años de condiciones estructurales precarias, apenas teníamos un despacho en el primer piso en el que no cabíamos los primeros profesores de Matemáticas de esta avalancha. Por otro lado, teníamos que dar algunas clases en otros edificios de la Universidad, incluido el Hospital Real antes de las obras de acondicionamiento para convertirse en sede del Rectorado de la Universidad de Granada. Esto hacía que algunos de nosotros escasamente apareciéramos por el edificio principal de La Normal, donde todavía estaban separados en las dos torres más lejanas los aseos de mujeres y de hombres.

Más adelante, se jubiló el portero del edificio y, gracias a la gestión de Luis Rico, «invadimos» la vivienda que quedó libre. En momentos, nos juntábamos poco más de una docena de profesores, sumados los 8 de Granada con los de Jaén, Almería, Ceuta y Melilla, todos profesores de matemáticas de Escuelas del Profesorado de la Universidad de Granada. Creo que este hecho fue uno de los factores que influyó en la constitución del Departamento de Didáctica de la Matemática en 1986, ya que para su creación se exigía un mínimo de doce profesores. En esta movida y agobio es cuando realmente tengo constancia de que Enrique y yo formamos parte del mismo grupo de profesores, embrión del futuro Departamento.

Porque la relación con Enrique realmente empezó en el año 1981, a muchos kilómetros de La Normal. En ese año se convocaron, por titulaciones, las primeras oposiciones al nuevo Cuerpo de Profesores de Escuelas Universitarias. En primavera tocaron las de Escuelas Universitarias del Profesorado de EGB y fueron, a nivel nacional, en Madrid. Unas oposiciones restringi-

das para los que ya ocupábamos, como interinos, plazas similares de anteriores cuerpos del profesorado de Normales.

Se iniciaba así la nueva etapa para los cuerpos de profesores que establecía la Ley General de Educación de 1970 y su posterior desarrollo, en 1985, con la Ley de la Reforma Universitaria (LRU) que consolidaba la estructura departamental de la Universidad.

En esos meses de marzo y abril de 1981 conocí a Enrique Castro, lógicamente, a través de su hermana Encarna. En dos meses, en esa situación de tensión y nervios, tuvimos tiempo de comentar nuestras experiencias en la docencia en nuestras respectivas Normales, tan cercanas y lejanas a la vez. Me dijo que era de Bentarique y eso no me dio buenas sensaciones. Yo hice la mili universitaria (IMEC) en Viator e iba y venía a Granada muchos fines de semana. Entonces, la carretera atravesaba por comarcas almerienses para mí desconocidas. El hecho de pasar por un pueblo que se llama Abla (sin hache) ya me daba la sensación de entrar a un mundo, cuando menos, extraño. Una bajada estrecha y peligrosa, serpenteando, cual caracolillos de Vélez, el río Andarax lleva a la zona de la entonces conocida como «uva de embarque». A espaldas de la Sierra de Gádor, justo al principio de las Alpujarras almerienses aparece el pueblo de Bentarique. En mi memoria siempre he visto Ventarique, escrito con *v*, y no cambié mi registro hasta que, mucho más tarde en el tiempo, vi un póster en el despacho de Enrique con la foto de este bonito pueblo blanco, almeriense, alpujarreño y de pasado morisco como los de todas las Alpujarras. Me enteré, por lo tanto, que Enrique (y Encarna) procedía de una zona agrícola y cercana al desierto, tierra rojiza y seca, de trabajo duro como toda la Alpujarra Baja, poco conocida por su aislamiento, lo que se ha traducido en su bajo atractivo para visitantes.

Después hemos ido pasando y progresando por cuerpos superiores de profesorado universitario como los de Agregado Numerario de Escuelas Universitarias, Titular de Escuelas Universitarias y Catedrático de Escuelas Universitarias. Enrique siguió con esta carrera docente de fondo y obtuvo, con esfuerzo y merecimiento, su cátedra de Universidad en Didáctica de la Matemática

Con su barbilla prominente, totalmente imperial a semejanza del fundador de nuestra universidad granadina, Enrique ha ido

dejando su impronta y su presencia en el Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.

En estos años ha sido un miembro del Departamento de presencia serena y paciente, poco estridente, aunque, en la cercanía y *off the record*, lo he visto rebelarse y protestar por situaciones variadas, que no son del caso, pero que ha mostrado que no es una persona conformista con todo lo que le va pasando a su alrededor. Aunque, eso sí, sin elevar la voz, sin lenguaje violento, sin aspavientos, con las ideas y las quejas muy claras.

Ha sido un profesor con un espíritu de servicio notable y de gran dedicación, aceptando puestos y trabajos muy importantes para el Departamento y su proyección tanto a nivel local como en el ámbito internacional. Cuando se hizo cargo de la coordinación de los cursos de doctorado o del máster propio del Departamento, que siempre lleva consigo un plus de trabajo, de horas ni reconocidas ni pagadas, lo hizo con total profesionalidad y eficacia. No he oído queja alguna por parte de nadie, ni alumnado ni profesorado.

Todos hemos querido trabajar con Enrique cuando la ocasión ha sido propicia. Hemos comprobado que siempre se ha podido contar con él; ha sido un valor seguro en su trabajo, respetado y apreciado.

Al lado de Enrique ha estado siempre su familia, una familia muy cercana de la que hemos sido amigos de los de siempre. Lita, su esposa, y sus hijos Enrique, María del Mar y Elena han formado parte también de la familiaridad de los más cercanos. La llegada de Elena como reciente profesora del Departamento representa la incorporación de las nuevas generaciones que, sin duda, van a dar continuidad al Departamento de Didáctica de la Matemática de Granada, uno de los mejores en su área de conocimiento a nivel nacional y una referencia a nivel internacional desde su creación en 1986, lo que se agradece y es una satisfacción para los jubilados y jubiladas que iniciamos esta exitosa andadura.

De mi misma quinta, Enrique cuenta con cuarenta y cinco años de profesor universitario, quince trienios de cotización a la Seguridad Social (que no es fácil) y méritos más que sobrados para conseguir una bien ganada pensión, acorde con el esfuerzo y trabajo a lo largo de esta amplia vida activa.

Seguro que, en esta nueva etapa de la jubilación, Enrique va a disfrutar de otras cosas, de no tener prisa por llegar, de no estar

preocupado por los lunes, de poder viajar e ir a cualquier sitio los días entre semana sin las aglomeraciones de los, a partir de ahora, temidos puentes, de admirar el azul intenso del cielo desde el cabo de Sacratif, de saborear la tranquilidad y paz que produce el ruido del mar cuando esté en su casa de Carchuna, en definitiva, de aprehender el tiempo y sentir con toda la consciencia lo que nos rodea.

Voy a acabar esta colaboración con una anécdota que alguna vez le he referido.

Enrique es tan callado que al principio me daba la impresión de que estaba enfermo. En las primeras comidas en las que nos reuníamos, bien con los compañeros del Departamento, bien con el grupo de investigación, incluso cuando nos reuníamos a nivel familiar, en muchas ocasiones me tocaba estar junto a Enrique.

En esos primeros momentos, cuando todavía presumíamos de nuestra juventud, Enrique era bastante «frugal» y comía y bebía poco, sobre todo comparado conmigo, que ya me gustaba la buena comida acompañada de buenos caldos. En la mayoría de las ocasiones, Enrique no se comía todos los manjares que nos servían en la mesa y, claro, el que aprovechaba la situación era yo. Tanto se repetía esta situación y tan parco era en palabras que llegué a pensar que Enrique tenía problemas digestivos.

Esta situación se mantuvo bastante tiempo, incluso hasta cuando no me sentaba junto a Enrique. Cuando pasó cierto tiempo, empecé a observar que ya no me llegaban los platos de Enrique y, mosqueado, le pregunté un día. Fue una grata sorpresa para mí enterarme que nunca había tenido esos problemas. Desde entonces, con frecuencia hablamos, también, de la buena mesa, de la rica despensa del sur y de los apreciados y afrutados «vinos de montaña» de las Alpujarras. En estos últimos años encuentro a Enrique mucho más alegre, distendido, más charlatán, interviene en todas las conversaciones e, incluso, cuenta chistes para alegría de todos los que lo apreciamos. Enrique es un hombre, en el poético universo machadiano «en el buen sentido de la palabra, bueno», y, dicen, que el ser abuelo también es un hecho diferencial.

¡Enhorabuena por tu jubilación, Enrique! Que la vivas con salud, especialmente ahora en estos tiempos en que un coronavirus ha puesto estos meses del 2020 patas arriba a toda la hu-

manidad, de un extremo a otro del planeta, sin distinción. Ahora que esta pandemia nos ha puesto frente a la evidencia de nuestra debilidad ante la naturaleza, y coloca a muchos jubilados en el grupo de mayor riesgo, es un buen momento para recordar aquello que escribió el poeta romano del siglo I a. C., Quinto Horacio Flaco: *carpe diem quam minimum credula postero*, es decir, aprovecha cada día, no te fíes del mañana.

Índice

Prólogo.....	9
FRANCISCO FERNÁNDEZ	
1. Una carrera investigadora contada a través de proyectos I+D.....	17
MARÍA C. CAÑADAS Y MARTA MOLINA	
1.1. Introducción.....	18
1.2. Proyecto 1 (2002-2005).....	19
1.3. Proyecto 2 (2006-2009).....	22
1.4. Proyecto 3 (2010-2012).....	26
1.5. Desde 2012 hasta hoy.....	29
1.6. Reflexiones finales.....	30
1.7. Referencias.....	31
2. Actitud hacia las matemáticas mostrada por maestros en formación.....	33
ENCARNACIÓN CASTRO, NURIA RICO Y MARCELO CASIS	
2.1. Introducción.....	34
2.2. Elementos teóricos.....	35
Actitud.....	35
Actitud de los estudiantes hacia las matemáticas.....	36
Actitud de los docentes hacia las matemáticas.....	37
2.3. El estudio.....	38
Tipo de estudio y muestra.....	38
Instrumento de recogida de datos.....	38

Procedimiento de recogida, codificación y análisis de los datos	39
2.4. Resultados y discusión.	40
Resultados a partir del estudio del total de la muestra . .	41
Resultados a partir de la comparación de las dos partes de la muestra	45
2.5. Conclusiones	47
2.6. Referencias	48
3. Evaluación de una propuesta sobre ansiedad y resolución de problemas matemáticos dirigida a estudiantes para maestro de Primaria.	53
PATRICIA PÉREZ-TYTECA Y JAVIER MONJE	
3.1. Introducción	54
3.2. Metodología	56
Participantes	56
Instrumentos	56
El taller	58
Procedimiento de aplicación	61
Análisis de datos	61
3.3. Resultados	62
Rendimiento	62
Ansiedad	64
3.4. Conclusiones	66
3.5. Referencias	69
4. El conocimiento para enseñar a resolver problemas matemáticos en los planes de formación de maestros.	71
ELENA CASTRO-RODRÍGUEZ, JUAN LUIS PIÑEIRO Y ANA BELÉN MONTORO	
4.1. Introducción	72
4.2. Una propuesta del conocimiento profesional para enseñar a resolver problemas	73
Conocimiento sobre resolución de problemas	74
Conocimiento didáctico sobre resolución de problemas	74
4.3. La formación inicial de maestros de Educación Primaria en España	75
4.4. Método	76
4.5. Resultados	78
Conocimiento sobre resolución de problemas	78

Conocimiento sobre caracterización de problemas . . .	79
Conocimiento sobre el proceso de resolución	80
Conocimiento didáctico sobre resolución de problemas	80
Conocimiento sobre el estudiante como resolutor . . .	81
Conocimiento sobre la resolución de problemas como tarea escolar	82
Conocimientos sobre la influencia de los factores no cognitivos	83
Conocimiento sobre la gestión de la enseñanza de la resolución de problemas	83
4.6. Discusión y conclusiones	84
4.7. Referencias	85
5. Fenomenología de los problemas de división que proponen futuros maestros de Primaria	89
CARMEN GLORIA AGUAYO-ARRIAGADA Y PABLO FLORES	
5.1. Introducción	90
5.2. Problemas verbales mutiplicativos	91
5.3. Proceso de formación de profesores de Matemáticas en la UGR	92
5.4. Fenomenología de la división en las unidades didácticas de los estudiantes	95
5.5. Conclusiones	100
5.6. Referencias	101
6. Una experiencia sobre resolución de problemas multiplicativos en Educación Infantil	103
MARÍA ASUNCIÓN BOSCH, MARÍA DEL MAR LÓPEZ-MARTÍN, EMILIO GIL Y MARÍA DEL CARMEN BERNABÉ	
6.1. Introducción	104
6.2. Antecedentes	105
Resolución de problemas multiplicativos en Educación Infantil	107
6.3. Metodología	108
Sujetos	108
Recogida de información	109
6.4. Resultados	110
Tarea 1: Los cerditos	110
Tarea 2: Los dedos de la mano	111
Tarea 3: Las brochetas de fruta	112

Tarea 4: Los caramelos	113
Tarea 5: Contamos palabras	113
Tarea 6: Tableta de chocolate.	115
6.5. Reflexiones finales	115
6.6. Referencias.	116
7. Talento matemático en la resolución de un problema de generalización.	121
JESÚS MONTEJO-GÁMEZ, JOSÉ A. FERNÁNDEZ-PLAZA Y RAFAEL RAMÍREZ	
7.1. Introducción	122
Generalización y talento matemático	123
El reposo curricular para el diseño de tareas de enriquecimiento	124
7.2. Análisis teórico del problema propuesto.	125
Estudio de los casos particulares de dimensiones 5×5 y 6×6	126
Estudio del caso general.	128
7.3. Experimentación y prueba piloto	130
Estrategias empleadas	131
Búsqueda de soluciones generales.	133
7.4. Conclusiones	135
7.5. Referencias.	136
8. La investigación sobre el talento en matemáticas.	139
ISIDORO SEGOVIA, JOSÉ LUIS LUPIÁÑEZ Y JOHAN ESPINOZA	
8.1. Introducción	140
8.2. Talento en matemáticas e investigación	141
El talento en matemáticas	142
Las medidas de intervención	143
8.3. Las habilidades de los estudiantes con talento para inventar problemas	146
Tipo de investigación e instrumento de recogida de datos	147
Sujetos de estudio	147
Variables de estudio para analizar la riqueza de un problema	148
Riqueza de un problema matemático	149
Análisis de la riqueza de los problemas planteados por ambos grupos.	149

8.4. Conclusiones	153
8.5. Referencias	154
9. Cognición y metacognición en geometría con realidad virtual utilizando NeoTrie VR	157
CARMEN SANTOS MORALES Y ANTONIO CODINA	
9.1. Introducción	158
El <i>software</i> NeoTrie VR	161
9.2. Método	163
Diseño	163
Validez y fiabilidad del instrumento de observación.	164
9.3. Análisis y resultados	164
Grupo 1	166
Grupo 2	167
Grupo 3	168
Grupo 4	170
Objetivos de aprendizaje alcanzados.	171
9.4. Discusión y conclusiones.	173
Análisis retrospectivo.	173
Acciones y propuestas de rediseño para el ciclo 2	175
9.5. Referencias.	176
10. Panorama de investigación en pensamiento funcional en la Universidad de Granada	179
ANTONIO MORENO Y MARÍA D. TORRES	
10.1. Introducción	179
10.2. El grupo de investigación en pensamiento funcional de la Universidad de Granada.	181
<i>Early algebra</i> y pensamiento funcional.	182
Generalización.	184
Representaciones	186
Estructuras	188
Conceptos funcionales	190
10.3. Conclusiones	191
10.4. Referencias.	192

11. Significados y sistemas en trigonometría escolar	197
LUIS RICO, ENRIQUE MARTÍN-FERNÁNDEZ Y JUAN F. RUIZ-HIDALGO	
11.1. Introducción	198
11.2. Análisis del contenido matemático escolar	200
Objetivo del trabajo.	201
11.3. Noción de <i>ángulo</i> : elementos de significado	202
Sentidos y modos de uso de la noción de <i>ángulo</i>	202
Representaciones gráficas de la noción de ángulo.	203
Referencia del concepto.	206
Ángulo orientado.	207
11.4. Concepto de <i>ángulo</i> en trigonometría	207
Ángulos absolutos	208
Representación goniométrica	209
Representación de ángulos orientados	210
Circunferencia goniométrica orientada.	211
Representación analítica de ángulos	213
Funciones trigonométricas.	214
11.5. Sistemas relacionales trigonométricos.	215
Sistema relacional trigonométrico.	215
Los sistemas relacionales en trigonometría escolar.	216
11.6. Consideraciones finales.	218
11.7. Referencias.	219
12. Aprendizaje matemático y bilingüismo. Una aproximación al estado de la cuestión	221
ELVIRA FERNÁNDEZ-AHUMADA, NATIVIDAD ADAMUZ- POVEDANO, RAFAEL BRACHO-LÓPEZ Y MANUEL TORRALBO	
12.1. Introducción	222
12.2. CLIL.	223
12.3. Bilingüismo y aprendizaje matemático.	227
12.4. Conclusiones.	234
12.5. Referencias.	234
13. Confusión monetaria y reglas breves en los libros de cuenta de Aurel y Pérez de Moya	239
BERNARDO GÓMEZ Y LUIS PUIG	
13.1. Introducción	240
La confusión monetaria.	240

Las monedas que corrían en los reinos de España en la época de Aurel y Pérez de Moya (siglo XVI)	241
Los libros de cuenta.	242
El <i>Tratado</i> de Marco Aurel de 1541	243
La <i>Arithmetica de Moya, intitulada manual de contadores</i> de Pérez de Moya de 1582	245
13.2. Las reglas para reducir monedas: dos ejemplos.	247
Para hacer de ducados maravedís o cómo multiplicar por 375 [1 ducado = 375 mrs]	247
El recíproco: para hacer de maravedís ducados o cómo dividir por 375	249
13.3. Las reglas de «loguer y soldada» y otros gastos cotidianos	251
13.4. Epílogo	254
13.5. Referencias.	255
14. Matemáticas y sostenibilidad: la Agenda 2030, un desafío en la formación de profesores	257
ANTONIO TORTOSA, EVARISTO GONZÁLEZ Y JOSÉ GUTIÉRREZ-PÉREZ	
14.1. Introducción	258
14.2. La agenda 2030 y los Objetivos del Milenio	260
¿Qué es la Agenda 2030?	260
Los Objetivos de Desarrollo Sostenible del Milenio	261
14.3. Matemáticas para educar en sostenibilidad.	264
14.4. Agenda 2030 y análisis didáctico.	268
Sostenibilidad y análisis didáctico en la formación de profesores de Matemáticas	268
Planos fenomenológicos local/global y escalas de tiempo	270
14.5. Usando los 17 ODS con propósito matemático	276
14.6. Referencias.	279

Si desea más información
o adquirir el libro
diríjase a:

www.octaedro.com