
Proyectos

para la enseñanza de las
Matemáticas
en Educación Secundaria



Autor: Francisco Javier Benjumeda Muñoz

Director: D. José Carmona Tapia

Master de Matemáticas


Defensa: 18/09/2012



AUTORIZACIÓN PARA LA DEFENSA DEL TRABAJO FIN DE GRADO / TRABAJO FIN DE MÁSTER / PROYECTO FIN DE CARRERA

Datos del alumno/a
DNI: 75785495N
Apellidos, Nombre: Benjumeda Muñoz, Francisco Javier
Grado/Máster/Titulación (y especialidad en su caso): MASTER DE MATEMÁTICAS

Datos del Trabajo/Proyecto
Título del Trabajo/Proyecto: Proyectos para la enseñanza de las Matemáticas en Educación Secundaria
Convocatoria (indicar mes de defensa): Septiembre
Año: 2012

El director/tutor(es) del Trabajo/Proyecto INFORMA FAVORABLEMENTE la defensa del mismo:
Director/tutor: José Carmona Tapia
 CON ESPECIAL AGRADECIMIENTO A MARIBEL RAMÍREZ ÁLVAREZ E ISABEL ROMERO ALBALADEJO *Fdo.:...José Carmona Tapia
Director/tutor:
*Fdo.:.....

*Este formulario, debidamente cumplimentado y firmado (con firma digital o en su defecto, con firma manuscrita y escaneo del documento), deberá ser entregado por el alumno en formato pdf en el mismo soporte digital, junto con el resto de archivos integrantes del trabajo.

AGRADECIMIENTOS

A mi esposa, Mariola, y a mis hijas. Por su paciencia, comprensión y cariño. Os quiero.

A mi equipo de tutores, D. José Carmona Tapia, Dña. Maribel Ramírez Álvarez y la Dra. Dña. Isabel María Romero Albadalejo, por haberme ayudado tanto y haber compartido conmigo la ilusión por este trabajo.

A todas las personas que quiero, en especial a mis padres.

1. INTRODUCCIÓN

1. Origen y motivación de la Investigación.....	1
2. Planteamiento del Problema.....	4
3. Preguntas y Objetivos Iniciales.....	7

2. MARCO TEÓRICO

1. Actitudes hacia las Matemáticas.....	10
1.1. Factores determinantes en las Actitudes hacia las Matemáticas.....	14
1.1.1. Factores emocionales-ansiedad.....	15
1.1.2. Confianza-Autoconcepto-Autoeficacia.....	17
1.1.3. Agrado.....	17
1.1.4. Utilidad.....	18
1.1.5. Motivación.....	19
1.2. Motivación en matemáticas.....	19
2. Competencias Básicas.....	23
2.1. Las CCBB en el currículo y en los procesos de enseñanza-aprendizaje.....	25
2.1.1. El papel del alumnado y del profesor.....	25
2.1.2. Los elementos del currículo.....	26
2.1.3. La metodología y el proceso de enseñanza-aprendizaje.....	27
2.2. El análisis de las Competencias Básicas.....	31
2.2.1. El Proyecto Atlántida.....	32
2.2.2. Propuesta de Junta Castilla-La Mancha.....	33
2.3. La Competencia de Aprender a Aprender.....	34
2.4. La Competencia de Autonomía e Iniciativa Personal.....	41
2.5. Las Competencias de Aprender a Aprender y Autonomía e Iniciativa Personal desde las Matemáticas y su vinculación.....	45
3. El Aprendizaje basado en Proyectos.....	47
3.1. Antecedentes históricos.....	47
3.2. Definición de ABP y Caracterización de Proyectos.....	48
3.3. Las investigaciones sobre el ABP.....	52
3.3.1. El ABP y las Actitudes hacia las Matemáticas.....	52
3.3.2. El ABP y las Competencias Básicas.....	57

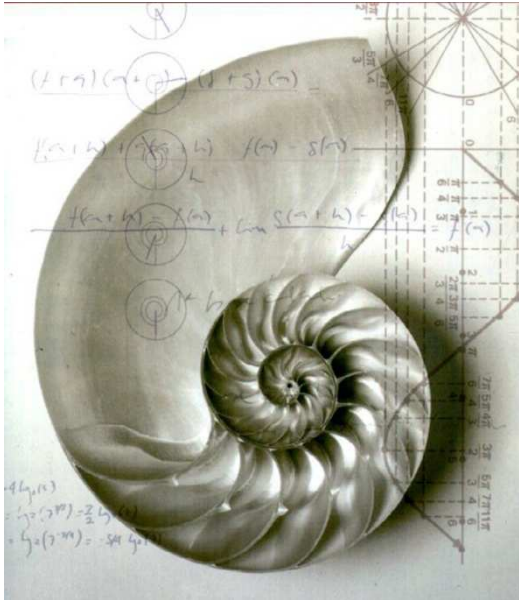
3. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN. METODOLOGÍA

1. Preguntas, objetivos y conjetura de Investigación.....	60
2. Paradigma de investigación-acción.....	62
2.1. Características generales de la I-A.....	62
2.2. La espiral de ciclos de la Investigación-Acción.....	64
2.3. Fases del proceso. Descripción.....	64
2.3.1. Fase de Planificación.....	64
2.3.2. Fase de Acción.....	65
2.3.3. Fase de Observación.....	65
2.3.4. Fase de Reflexión.....	66
2.4. Instrumentos de recogida de datos.....	66
3. Principios éticos y validez de la investigación.....	66
3.1. Principios éticos.....	66
3.2. Criterios de calidad científica.....	67

4. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

1. Fase de Planificación.....	70
1.1. Contexto de la investigación.....	70
1.2. Principios del Diseño.....	71
1.2.1. El Aprendizaje cooperativo.....	71
1.2.2. El uso de las TIC.....	72
1.3. Elaboración de los Proyectos.....	73
1.3.1. Etapa inicial.....	73
1.3.2. Etapa de práctica.....	75
1.3.3. Etapa final.....	77
2. Fase de Acción.....	77
2.1. Aclaraciones previas.....	77
2.2. Desarrollo del Proyecto.....	78
3. Fase de Observación.....	78
3.1. Instrumentos de recogida de información.....	78
3.1.1. Cuestionario EAM.....	79
3.1.2. Entrevistas.....	81
3.1.3. Grabaciones de audio y vídeo.....	81

3.1.4. Aportaciones a los foros/Wiki de la asignatura.....	81
3.1.5. Producciones del alumnado.....	82
3.1.6. Parrilla de Actitudes hacia las matemáticas.....	82
3.1.7. Parrilla de Competencias Básicas.....	82
3.1.8. Diario de Campo.....	83
3.1.9. Diario del alumnado.....	83
4. Fase de reflexión.....	84
5. CONCLUSIONES.....	86
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87
7. ANEXOS	
C1. Las Competencias claves en el Proyecto DeSeCo.....	97
C2. Relación Competencias DeSeCo y Competencias Unión Europea.....	98
C3. Relación Competencias Unión Europea y MEC.....	98
C4. Sistema de descriptores CCBB Proyecto Atlántida.....	100
C5. Sistemas de indicadores de CCBB Junta Castilla-La Mancha.....	102
M1. Currículo oficial 2º ESO Andalucía.....	104
M2. Evaluación en Trabajos Cooperativos.....	102
H1. Proyecto Didáctico Fase de Acción.....	119
H2. Cuestionario de Actitudes hacia las Matemáticas.....	159
H3. Parrilla de observación de Actitudes hacia las Matemáticas.....	161
H4. Parrilla de observación de Competencias AA y AIP.....	162



1. Introducción

1. Origen y motivación de la investigación

Hace ya casi veinte años que mi pasión por las matemáticas y un incipiente interés por la docencia me llevaron a emprender un camino que hoy me trae a las puertas de esta investigación. Es indudable que la influencia que ejerce un profesor o profesora a la hora de transmitir el interés y el agrado por su materia es muy significativa, pero en mi caso, además de despertar mi interés por la materia, esta influencia fue determinante para encontrar mi vocación. Tras varios años trabajando en el mundo de las finanzas y la banca, en septiembre del año 2007 conseguí mi primer trabajo como profesor de matemáticas en un Instituto de Educación Secundaria. Un año después aprobé las oposiciones a la función pública y el curso pasado (2011-2012) obtuve plaza definitiva en el Instituto del Parador, en Roquetas de Mar.

He de decir que estos años han estado llenos de luces y sombras respecto a la manera de desempeñar mi trabajo, ya que, a pesar de la cantidad de conocimientos matemáticos adquiridos durante la carrera y los años estudiando oposiciones, mis conocimientos de Didáctica eran y siguen siendo, aunque en menor medida, muy escasos. Durante estos años de docencia he sentido permanentemente la necesidad de dar coherencia a mi trabajo, y de conocer más sobre pedagogía y sobre cómo se deben enseñar las matemáticas. Este es el motivo por el que decidí cursar el Máster de Matemáticas en sus asignaturas más orientadas a la Docencia y al uso de las Nuevas Tecnologías en el aula.

Probablemente porque tendemos a enseñar tal y como nos enseñaron a nosotros, seguimos creyendo que con la pizarra, la tiza y mucho conocimiento sobre la materia es suficiente. Nada más lejos de la realidad. Un estudio en profundidad de las importantes reformas educativas acaecidas en nuestro país durante estos últimos veinte años deberían llevarnos a replantearnos esta aseveración. Esta fue una de las primeras preguntas que me llevó a iniciar esta investigación: ¿Tiene sentido seguir enseñando las matemáticas como me las enseñaron a mí hace veinte años? Evidentemente mi respuesta es NO.

Diferentes estudios e informes realizados sobre la situación de nuestro sistema educativo, especialmente el informe PISA¹, sitúan a los alumnos de la ESO a mucha distancia de los países desarrollados de la OCDE en lectura, escritura y matemáticas. Si a esto le añadimos que más del 20% de los estudiantes no consiguen acabar la Educación Secundaria, está claro que el panorama no parece demasiado prometedor respecto al presente y al futuro inmediato de nuestro sistema educativo. Es obvio que nos encontramos ante una problemática muy compleja en cuyo análisis intervienen numerosos factores que van desde cuestiones organizativas hasta aspectos ligados al rendimiento de los alumnos o la formación del profesorado. Además, en este sentido, mi reflexión como profesor no me permite ser más optimista. Tanto los resultados obtenidos en nuestra materia como las incesantes e inefectivas propuestas de mejora planteadas por los Departamentos de Matemáticas en los que he trabajado, me han

¹ PISA 2009. Programa para la Evaluación Internacional de los alumnos. OCDE. Informe español. La finalidad del Proyecto PISA/OCDE consiste en establecer indicadores de calidad con los que expresar el modo en que los sistemas educativos preparan a sus estudiantes para desempeñar un papel como ciudadanos activos en la sociedad del siglo XXI.

llevado a considerar que el cambio necesario va mucho más allá que simples “retoques” en la manera de enseñar nuestra asignatura.

El coordinador del informe PISA de la OCDE, Andreas Schleicher, afirmaba en una entrevista realizada a finales del 2005 (El País, 20/11/2005) que *“el éxito del sistema educativo está en lograr una mayor motivación en el alumnado. El estudiante debe aprender que lo que estudia no sólo sirve para la escuela, sino que le abrirá nuevas puertas en el futuro”*. Esta afirmación, la cual comparto plenamente, pone de manifiesto que una de las fuentes motivacionales más importantes en cualquier materia es la necesaria conexión entre lo que se enseña en los institutos y lo que acontece fuera de ellos. Como señalan Valle Arias, González Cabanach & Rodríguez Martínez (2006) citando a Stipek & Seal (2004), *“cuanta mayor relación vean los estudiantes entre lo que aprenden y el mundo real, más sentido tendrá para ellos el mundo académico, más interés tendrán por aprender y más placer les producirá”*.

Tal y como se indica en el preámbulo de la Ley Orgánica de Educación (2006), la responsabilidad del éxito escolar no sólo recae sobre el alumnado, sino también sobre sus familias, el profesorado, los centros educativos, las administraciones educativas y, en último término sobre la sociedad. Por este motivo, se propone un esfuerzo compartido de todas las partes implicadas:

“El principio del esfuerzo, que resulta indispensable para lograr una educación de calidad, debe aplicarse a todos los miembros de la comunidad educativa. Cada uno de ellos tendrá que realizar una contribución específica. Las familias habrán de colaborar estrechamente y deberán comprometerse con el trabajo cotidiano de sus hijos y con la vida de los centros docentes. Los centros y el profesorado deberán esforzarse por construir entornos de aprendizaje ricos, motivadores y exigentes” (LOE, 2006 p.2).

Ahora bien, ¿realmente se han construido dichos entornos ricos, motivadores y exigentes? Si tenemos en cuenta los resultados académicos a los que antes aludíamos, es evidente que, o bien no se ha conseguido generar dichos entornos o no existe relación alguna entre la motivación, el esfuerzo y el rendimiento del alumnado, lo cual es difícilmente comprensible. De hecho, según mi opinión, los estudiantes tienen cada vez menos interés por aprender y por esforzarse porque no encuentran sentido a lo que aprenden en el Instituto, porque no existe esa conexión entre lo que se les enseña, cómo se les enseña y sus preocupaciones o inquietudes. ¿Cuáles y cuántos de los contenidos que impartimos en clase serán recordados y utilizados por nuestros alumnos fuera de las aulas? Son innumerables las ocasiones en que los docentes tenemos que responder a la pregunta *“¿Y esto para qué sirve?”*. Y, lo que es peor aún, algunas veces no sabemos cómo responderla.

Entonces, ¿qué podemos hacer los profesores de matemáticas para cambiar esta situación? ¿Cómo podemos construir esos entornos ricos, motivadores y exigentes? Es evidente que muchas cosas deben cambiar. No podemos pretender que nuestros alumnos sientan interés por nuestra asignatura si seguimos empeñándonos en seguir haciendo las mismas cosas cada curso. Las matemáticas deben ser entendidas como un saber para la vida, y no como una ciencia abstracta y carente de sentido, lo cual hace necesario contextualizarlas. Sin contexto no puede haber aprendizaje significativo, sólo

una memorización injustificada de rutinas aparentemente vacías, contenidos carentes de aplicación y sin relación alguna con el mundo real.

Sin embargo, como señalé anteriormente, si uno realiza una lectura en profundidad del marco legislativo en educación, encontrará muchos aspectos que ponen el acento en la necesidad de transformar los métodos tradicionales de enseñanza en nuevas propuestas que permitan consolidar aprendizajes significativos en nuestros estudiantes. Fundamentados en una visión constructivista del aprendizaje, tanto la LOE como los Reales Decretos apuestan por un aprendizaje efectivo, funcional, participativo y autónomo, centrado en el alumno y muy alejados de la lección magistral. Además, tal y como se verá posteriormente, la inclusión de las Competencias Básicas (CCBB) en el currículo debe suponer una importante reforma respecto al qué enseñar, cómo enseñarlo y para qué enseñarlo.

Este es para mí otro de los problemas. Pese a la incursión de las Competencias Básicas en el currículo, los procesos de enseñanza-aprendizaje actuales siguen estando, en su mayoría, dominados y dirigidos por el esquema de contenidos, los cuales supeditan el desarrollo de las Unidades Didácticas. Esta estructuración de los contenidos por bloques impide, en muchas ocasiones, que los estudiantes asocien distintos contenidos matemáticos y, menos aún, que relacionen dichos conocimientos con los de otras asignaturas. Y lo que es peor, la validez de un curso se “mide” en el número de Unidades Didácticas de un libro de texto que uno haya podido desarrollar durante un curso. No importa si la mitad de dichas unidades no han significado nada para el alumnado, si se han enterado de algo o si el curso que viene será capaz de “recordar” algo. Pero *“Me ha dado tiempo de dar todo el temario”*.

Dentro de esta nueva perspectiva que introducen las CCBB, se establece que el propio discente debe ser “motor” de su propio aprendizaje. Sin embargo, seguimos evitando un aprendizaje cuyo referente sea el propio alumnado. A pesar de los esfuerzos por llevar a cabo una atención a la diversidad, siguen existiendo muchas trabas para “permitir” que ellos/as mismos/as aprendan por descubrimiento, manipulando y dirigiendo su propio proceso de aprendizaje, en gran parte por la dificultad e incertidumbre que esto conlleva para el profesorado, y en otra medida por el “encorsetamiento” de los contenidos antes expuesto. La puesta en práctica real de esta filosofía de enseñanza requiere del profesor un papel menos protagonista y más de facilitador de conocimientos, orientador y guía.

Por último, aunque nuestro marco legal y muchas investigaciones destacan la importancia de las agrupaciones y el uso de las TIC para motivar al alumnado, pienso que no será posible obtener los resultados deseados si tan solo se hace una tímida apuesta por el trabajo en grupos o se incluyen las nuevas tecnologías al servicio de unos contenidos y una estructuración tradicional de los mismos. Es posible que incluso estas pequeñas “incursiones” terminen siendo contraproducentes, ya que pueden hacer que el alumnado acabe dándose cuenta de que se trata “del mismo perro con otro collar”. Además, la importancia del trabajo cooperativo y de un uso racional de las Tecnologías de la Información y la Comunicación van mucho más allá del interés por motivar al alumnado, convirtiéndose, por sí mismas, en capacidades imprescindibles para los ciudadanos del siglo XXI.

2. Planteamiento del problema

Todas estas reflexiones anteriores me han llevado a plantearme vías que me permitan atraer la atención de mis alumnos/as hacia las matemáticas, que les haga interesarse por ellas y sentirse motivados por aprenderlas.

Para ello, es necesario plantearse una nueva metodología de trabajo elaborada a partir de aplicaciones prácticas que muestren al alumnado la implicación de las matemáticas en el mundo que les rodea y en otras ciencias, y por tanto de un marcado carácter interdisciplinar. La enseñanza de las matemáticas a lo largo de la historia ha ido vinculada a los avances en numerosos campos de la ciencia, la técnica y el arte (entre muchos otros), los cuales se han nutrido mutuamente para avanzar en nuevos descubrimientos. ¿Cómo es posible entonces enseñar las matemáticas como un “ente” aislado del resto? ¡Algunos alumnos realizan actividades o utilizan recursos matemáticos en física o en tecnología y no son capaces de identificarlos con lo aprendido en la asignatura de matemáticas! Es importante conseguir un trabajo interdisciplinar comprometido y real mediante la integración de los contenidos matemáticos y de otras ciencias de forma natural y no “forzada” (Morales Socorro, 2010).

Además, es necesaria una reestructuración de los contenidos que permita al alumnado analizar muchos aspectos de manera combinada, al igual que surgen en la vida real. Una metodología en la que se integren múltiples habilidades y conocimientos para resolver las situaciones de una forma reflexiva y planificada. No se trata simplemente de pequeñas aplicaciones prácticas de lo estudiado, sino de elaborar situaciones complejas en las que el alumnado necesite descubrir nuevas herramientas o utilizar las ya conocidas, y que, a su vez, requiera del trabajo colaborativo, el uso racional de las fuentes de información y de las nuevas tecnologías, que propicie la investigación y que le permita aprender de una forma más autónoma y participativa.

Aunque la idea ya rondaba en mi cabeza en estos términos, fue determinante para mí la lectura de la ponencia *“El Aprendizaje Basado en Proyectos en la Educación Matemática del siglo XXI. Cuaderno de Bitácora”* escrita por D. Carlos Morales Socorro, compañero de docencia en el IES Valsequillo de Canarias (2010). El texto hizo que me sintiera completamente identificado con las inquietudes del autor y me hizo, a su vez, ilusionarme por intentar poner en práctica este tipo de metodología en mis clases. Además, las características descritas en su exposición sobre el Aprendizaje basado en Proyectos (ABP) coincidían enormemente con mi idea, expuesta anteriormente, de las necesidades educativas que requiere actualmente la enseñanza de las matemáticas. Fue la intención de experimentar las posibilidades de este método y sus implicaciones en la motivación del alumnado hacia las matemáticas lo que me llevó, en un principio, a proponer esta investigación para mi TFM y para un futuro Doctorado.

La introducción de proyectos atractivos y desafiantes que permitan un aprendizaje práctico, basado en experiencias y centrado en los estudiantes es una propuesta que, desde hace ya varios años, se está introduciendo en el campo de la educación. Actualmente muchos docentes utilizan investigaciones en el laboratorio, excursiones, y actividades interdisciplinares con intención de enriquecer y ampliar el currículo, involucrando al alumnado en procesos interesantes y dinámicos que les permitan

desarrollar sus conocimientos y habilidades de forma práctica. Además, en las últimas décadas, las investigaciones desde la psicología de la educación y las reformas educativas surgidas en diversos países y, en especial, en la Unión Europea y en nuestro país, ponen de manifiesto la importancia de vincular conocimientos y habilidades con contextos reales de aplicación, e implicar al alumnado en el proceso para conseguir un aprendizaje significativo (Pérez Pueyo & Casanova Vega, 2009; Pérez Gómez, 2006; Hernández, 2006).

Sin embargo, actualmente es difícil dar una definición exacta de lo que significa el Aprendizaje basado en Proyectos (ABP), ya que son muchos los factores que intervienen en su concepción y no existe un modelo aceptado universalmente para definirlo de manera teórica. Como una primera aproximación podríamos tomar la descripción utilizada por Blumenfeld et al. (1991):

“En el aprendizaje basado en Proyectos, los alumnos persiguen soluciones a problemas no triviales, generando y refinando preguntas, debatiendo ideas, realizando predicciones, diseñando planes y/o experimentos, recolectando y analizando datos, estableciendo conclusiones, comunicando sus ideas y resultados a otros, realizando nuevas preguntas y creando o mejorando productos y procesos.”

Es decir, entendemos el ABP como un modelo de aprendizaje en el que los estudiantes se implican en la investigación de problemas auténticos y/o preguntas cautivantes y desafiantes que no pueden ser respondidas exclusivamente a través de la memorización, y que requieren adquirir y poner en práctica los conocimientos y habilidades establecidos en el currículo. Además de generar interés en el alumnado, *“los proyectos bien diseñados alientan una investigación activa y el pensamiento de orden superior”* (Elbeik & Thomas, 1998), situando al estudiante como protagonista en la resolución de problemas, la indagación, la búsqueda de información y la toma de decisiones.

La revisión de la literatura nos llevará a conocer numerosas definiciones posteriores que conservan también el espíritu de las afirmaciones expuestas, y a caracterizar los Proyectos que utilizaré en esta investigación.

Sin embargo, mis inquietudes como docente sobre las posibilidades de llevar a cabo este experimento me han dado la oportunidad de ir aún más allá. La inclusión de las Competencias Básicas como referentes en el ámbito de la Educación ha dado lugar a la formación de numerosos grupos de trabajo, proyectos, artículos y libros para analizar cómo deben afrontar los Centros escolares este nuevo reto. Tras hacer un repaso por la bibliografía relacionada, uno puede darse cuenta de la magnitud del cambio que supone el enfoque educativo hacia Competencias Básicas en todos los aspectos, incluido, por supuesto, la metodología. Esto me hizo analizar con mayor detenimiento las propuestas metodológicas surgidas desde todos los ámbitos y autores, incluidos los propios Decretos y la Ley Orgánica de Educación y, en todos ellos, sin excepción, aparece la palabra *Proyectos*. Sin embargo su importancia se hace más evidente cuando uno profundiza una por una en cada una de las ocho Competencias Básicas que establece nuestra legislación y, en especial, en las denominadas *“Competencia para Aprender a Aprender”* y *“Competencia en Autonomía*

e *Iniciativa Personal*”. En el Anexo 1 del R.D. 1631/2006 se recoge la descripción, finalidad y aspectos distintivos de cada Competencia y se pone de manifiesto, para cada una de ellas, el nivel considerado básico que debe alcanzar todo el alumnado. Dicho Anexo expresa, en uno de los párrafos que describe la Competencia de Aprender a Aprender, lo siguiente:

“[...] comporta tener conciencia de aquellas capacidades que entran en juego en el aprendizaje [...], y obtener un rendimiento máximo y personalizado de las mismas con la ayuda de distintas estrategias y técnicas: de estudio, de observación y registro sistemático de hechos y relaciones, de trabajo cooperativo y por proyectos, de resolución de problemas, de planificación y organización de actividades y tiempos de forma efectiva, [...]”

Se ha incluido sólo este trozo por aparecer expresamente la palabra *Proyectos*, pero al leer con detenimiento la descripción completa puede observarse la alusión a aspectos comentados en mi reflexión anterior: contextualización, aprendizaje cooperativo, uso de las nuevas tecnologías, etc.

Sin embargo, la vinculación de los Proyectos con el desarrollo de Competencias es más evidente, si cabe, en la descripción y finalidad de la Competencia de Autonomía e *Iniciativa Personal*:

“[...] remite a la capacidad de elegir con criterio propio, de imaginar proyectos, y de llevar adelante las acciones necesarias para desarrollar las opciones y planes personales -en el marco de proyectos individuales o colectivos- responsabilizándose de ellos, tanto en el ámbito personal, como social y laboral. Supone poder transformar las ideas en acciones; es decir, proponerse objetivos y planificar y llevar a cabo proyectos. [...]”

Por tanto, considero que no sólo es interesante el estudio del Aprendizaje basado en Proyectos respecto a sus implicaciones en la motivación del alumnado hacia las matemáticas, sino que su estudio en relación con las Competencias Básicas y, en particular, con respecto a las dos Competencias antes mencionadas es de gran importancia para la comunidad educativa en general y, en mayor medida, para los docentes de matemáticas. Además, tanto el Aprendizaje basado en Proyectos como la incorporación de las Competencias Básicas al currículo de Educación Secundaria poseen una escasa trayectoria dentro del ámbito de la educación por su reciente implantación.

Es por este motivo que me planteo realizar una investigación dentro del paradigma de la investigación-acción que me permita poner en práctica este modelo de enseñanza-aprendizaje para valorar sus repercusiones respecto a los aspectos anteriormente mencionados en la línea de las cuestiones planteadas en el siguiente apartado. Considero que el estudio que aquí se presenta sienta las bases para profundizar en aspectos muy novedosos, de los cuales existe aún muy poca investigación, y que puede resultar muy interesante para ofrecer ideas y planteamientos de los que podrían surgir futuras y fructíferas líneas de investigación.

3. Preguntas y objetivos iniciales

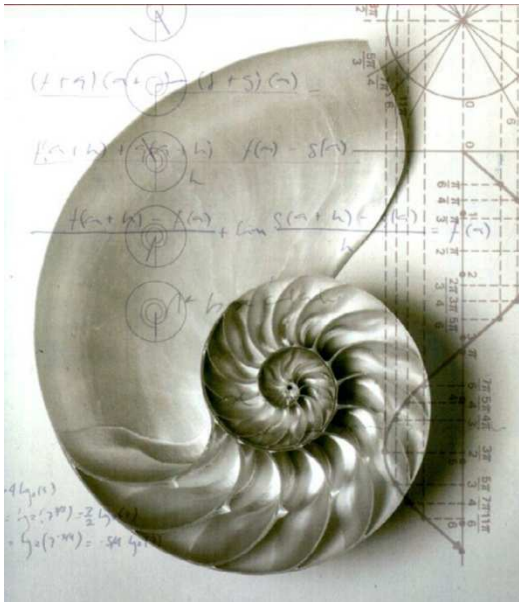
A partir de todos los cuestionamientos anteriores, y con objeto de iniciar un proceso de indagación, investigación y revisión de la literatura, en esta sección se plantean las cuestiones iniciales del estudio y los objetivos previstos para poder responder a las mismas.

1	¿Qué significado exacto tiene la palabra “motivación”? ¿Cómo puede medirse la motivación que un/a estudiante siente por una asignatura?	
OBJETIVOS	1.1	<i>Conocer el significado de la motivación académica y los factores que influyen en la misma, en especial la motivación hacia las matemáticas</i>
	1.2	<i>Encontrar propuestas fundamentadas que nos permitan conocer qué aspectos metodológicos, organizativos, etc. pueden fomentar la motivación del alumnado respecto a las matemáticas</i>
	1.3	<i>Establecer instrumentos de medida para evaluar la motivación del alumnado respecto a las matemáticas</i>

2	¿Qué son exactamente las Competencias Básicas y qué implicaciones tiene su inclusión como referentes en el currículo? ¿Qué significa la Competencia de Aprender a Aprender? ¿Qué significa la Competencia de Autonomía e Iniciativa Personal? ¿Cómo pueden valorarse la consecución de las Competencias Básicas en general, y de éstas en particular?	
OBJETIVOS	2.1	<i>Estudiar el significado de Competencias Básicas y la finalidad de su inclusión en el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria</i>
	2.2	<i>Conocer las implicaciones que tiene la inclusión de las Competencias Básicas para el currículo, la organización de los Centros, la metodología y el funcionamiento general del Sistema Educativo</i>
	2.3	<i>Conocer la definición y el significado de la Competencia de Aprender a Aprender y de Autonomía e Iniciativa Personal</i>
	2.4	<i>Encontrar descriptores e indicadores para las Competencias Básicas de Aprender a Aprender y de Autonomía e Iniciativa Personal que nos permitan confeccionar instrumentos de evaluación de su posible consecución</i>

3	¿Cuáles son las bases del Aprendizaje basado en Proyectos? ¿Qué características o requisitos debe tener un Proyecto para ser considerado válido y efectivo dentro de este planteamiento? ¿Cómo confeccionarlo? ¿Qué ventajas e inconvenientes presenta este método de trabajo?	
OBJETIVOS	3.1	<i>Conocer los antecedentes del Aprendizaje basado en Proyectos y su historia</i>
	3.2	<i>Analizar las ventajas e inconvenientes del método a través de la revisión de antecedentes</i>
	3.3	<i>Establecer una definición de ABP para nuestra investigación</i>
	3.4	<i>Concretar las características de los Proyectos que pondremos en práctica en esta investigación</i>
	3.5	<i>Confeccionar uno o varios Proyectos para el desarrollo del estudio</i>
	3.6	<i>Poner en práctica un Proyecto para valorar sus potencialidades así como las posibles dificultades durante su desarrollo</i>

4	¿En qué medida puede afectar el Aprendizaje basado en Proyectos a la motivación del alumnado respecto a las matemáticas? ¿Cómo puede el Aprendizaje basado en Proyectos contribuir al desarrollo de un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en Competencias Básicas? ¿Qué aportaciones realiza a las Competencias de Aprender a Aprender y de Autonomía e Iniciativa Personal?	
OBJETIVOS	4.1	<i>Utilizar los instrumentos de medida confeccionados para evaluar la motivación del alumnado respecto a las matemáticas</i>
	4.2	<i>Establecer los instrumentos necesarios para evaluar las aportaciones del ABP a las Competencias Básicas, con plantillas específicas para la Competencia de Aprender a Aprender y la de Autonomía e Iniciativa Personal</i>
	4.3	<i>Realizar una descripción detallada de la investigación que pondremos en práctica</i>



2. Marco Teórico

Nada más comenzar mi revisión de la literatura respecto a la motivación, encontré que muchos autores realizaban sus investigaciones en torno al concepto de *actitud*, siendo la motivación uno de los elementos que influye de manera determinante en la misma, pero que incluye también factores de carácter cognitivo y afectivo. Tal y como señalan Luengo & González (2005), cognición y afectividad se complementan y se dan soporte, luego sin afecto no habría interés, necesidad y motivación para el aprendizaje, ni tampoco cuestionamientos y, sin estos, no hay desarrollo mental (Matsumoto & Sanders, 1988). Además, tanto mi experiencia como profesor como la revisión de la literatura ponen de manifiesto la importancia, no sólo de motivar al alumnado, sino de promover en ellos una actitud adecuada hacia las matemáticas que les permita afrontar con garantías y confianza los retos matemáticos y la resolución de problemas, así como encontrar aplicaciones en su quehacer diario y en su futuro personal y laboral, y desarrollar aspectos propios de la actividad matemática como la autonomía, la reflexión, el rigor, la creatividad, la perseverancia y el espíritu crítico.

Por tanto, a raíz de estos razonamientos, me planteé extender el alcance de mi investigación un poco más allá del estudio de la motivación de los estudiantes, ampliándolo a lo que se ha denominado por muchos autores como la *actitud hacia las matemáticas* ó *actitudes respecto a las matemáticas* (Hart, 1989; Auzmendi, 1992; Gómez Chacón, 1997; García, 2011), y que será tratado en el marco teórico con mayor profundidad. Además, esto me va a permitir obtener unos instrumentos validados para poder medir las actitudes de mi alumnado hacia las matemáticas durante el desarrollo del proceso.

Por tanto, en este apartado, se presentan las principales definiciones e investigaciones que, tras la revisión de la literatura, han resultado de interés para esta investigación. De todos los aspectos que confluyen en este estudio, realizaré una clasificación en tres apartados:

1. Actitudes hacia las matemáticas: Analizaremos las diversas definiciones relativas a este concepto con idea de encontrar un referente que nos permita analizar qué factores la caracterizan, y hacer una revisión de los mismos, en especial del factor motivación.
2. Competencias básicas: Esta sección comienza con un repaso general sobre el concepto de competencias básicas, la importancia y consecuencias derivadas de su inclusión en el currículo y diversas propuestas para su análisis y su concreción en el aula. Posteriormente el estudio se centrará en las competencias de aprender a aprender y de autonomía e iniciativa personal, destacando sus principales descriptores e indicadores, la relación entre las mismas y la aportación desde las matemáticas a su consecución.
3. Aprendizaje basado en Proyectos: Se realizará una revisión de las diversas definiciones existentes y antecedentes históricos hasta obtener una definición operativa que permita caracterizar el tipo de Proyectos que utilizaremos en nuestra investigación. Posteriormente se realizará una revisión de las investigaciones que relacionan el Aprendizaje basado en Proyectos con la motivación del alumnado, las actitudes hacia las Matemáticas y el desarrollo de las competencias de aprender a aprender y autonomía e iniciativa personal.

Se ha de tener en cuenta que estos tres apartados están íntimamente relacionados entre sí, lo cual propiciará que en algunos de ellos se haga referencia a los otros para dar así mayor consistencia a nuestra fundamentación, evidenciando la importante vinculación existente entre ellos.

1. Actitudes hacia las matemáticas

Hoy en día nadie pone en duda la importancia de las actitudes en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Siguiendo a Ma (1999), *“Teniendo en cuenta que la educación tiene como objetivo el perfeccionamiento de la persona como ser individual y social, se puede decir que las actitudes y la educación están relacionadas en sentido bidireccional. Las actitudes influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y, a su vez, la educación tiene un amplio poder sobre las primeras. Así, se aprende mejor aquello que concuerda con nuestras actitudes o lo que produce mayor agrado, y una educación de calidad puede mejorar las actitudes de los estudiantes”* (Ma, 1999).

Además, esta importancia de las actitudes en la educación puede verse reflejada en los documentos curriculares de estos últimos años. Desde la categorización de los contenidos en *conceptuales, procedimentales y actitudinales* aparecidos en el RD 1007/1991, de 14 de junio (MEC, 1991) hasta la actual incursión de las competencias básicas en las recientes reformas educativas acaecidas en nuestro país, ponen de manifiesto la importancia del aspecto actitudinal en el proceso de enseñanza. Esto puede deducirse, por ejemplo, si tenemos en cuenta algunas definiciones de Competencias Básicas expresadas en diversos documentos curriculares:

- A. *“... implica la capacidad de responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada. Supone una combinación de habilidades prácticas, conocimientos teóricos, valores éticos, actitudes, emociones y otros componentes sociales que hacen a la persona actuar para lograr una acción eficaz”* (Comisión Europea de Educación, 2006).
- B. *“... son una combinación de conocimientos, procedimientos y actitudes adecuadas al contexto. Son tanto un saber hacer como un saber ser y estar que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personales, así como para el ejercicio de una ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo”* (Ley de Educación de Andalucía 01/2008 y Decreto 231/2007, de 31 de Julio).

Su importancia se pone de manifiesto también en la redacción de los contenidos para cada área y nivel de la educación secundaria obligatoria. En particular, para el área de matemáticas, el RD 1631/2006 (MEC, 2006) se expresa en los siguientes términos respecto a los denominados *Contenidos Comunes* del área:

En todos los cursos se ha incluido un bloque de contenidos comunes que constituye el eje transversal vertebrador de los conocimientos matemáticos que abarca. Este bloque hace referencia expresa, entre otros, a un tema básico del currículo: la resolución de problemas. Desde un punto de vista formativo, la resolución de problemas es capaz de activar las capacidades básicas del individuo, como son leer comprensivamente, reflexionar, establecer un plan de trabajo,

revisarlo, adaptarlo, generar hipótesis, verificar el ámbito de validez de la solución, etc. pues no en vano es el centro sobre el que gravita la actividad matemática en general. También se introducen en este bloque la capacidad de expresar verbalmente los procesos que se siguen y la confianza en las propias capacidades para interpretar, valorar y tomar decisiones sobre situaciones que incluyen soporte matemático, poniendo de relieve la importancia de los factores afectivos en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Por otro lado, el Proyecto PISA/OCDE, al que se hizo alusión anteriormente, define el concepto de *Alfabetización Matemática* como:

“... la capacidad individual para identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundados, utilizar las matemáticas y comprometerse con ellas, y satisfacer las necesidades de la vida personal como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo” (OCDE, 2004, p. 3; OCDE, 2003, p. 24)

En este sentido, y según Rico (2004), la alfabetización matemática significa no sólo utilizar las matemáticas y resolver problemas matemáticos, sino también comunicar, relacionarse con, valorar e incluso, apreciar y disfrutar con las matemáticas. Por tanto, es esperable que una adecuada formación en matemáticas implique en el alumnado algunas actitudes y sentimientos que esta suscita, como la seguridad en uno mismo, la curiosidad y el interés por realizar y comprender temas de contenido matemático.

Por otro lado, diversos estudios (Auzmendi, 1992; Aliaga & Pecho, 2000; Bazán, Espinosa & Farro, 2001) centrados en la relación entre el rendimiento y las actitudes respecto a las matemáticas y la estadística, comprobaron que, en general, las actitudes negativas estuvieron relacionadas con bajo rendimiento. En esta línea de trabajo, Walberg & Tsai (1983) utilizaron una muestra de 2.368 estudiantes de 13 años a los que aplicaron, entre otro tipo de medidas, una serie de pruebas para evaluar sus actitudes y trabajos en matemáticas. Tras los análisis pertinentes concluyeron que, a medida que los grupos poseían unas actitudes más positivas, mejoraron su calificación en la asignatura. Asimismo, los estudiantes que pertenecían a grupos de mejores calificaciones en matemáticas poseían unas actitudes más positivas hacia esa área.

Son estos algunos ejemplos de la importancia que el factor afectivo y actitudinal tiene en el ámbito de la educación actualmente, lo cual ha provocado un aumento considerable de las investigaciones que vinculan la dimensión actitudinal del individuo con su rendimiento académico, así como la elaboración de instrumentos para su medición. Su relevancia ha hecho que el estudio de las actitudes haya sido objeto de atención en el campo de la psicología y, en especial, entre los psicólogos sociales de las últimas décadas. En particular, en el campo de las matemáticas y en literatura castellana pueden citarse los trabajos de Auzmendi (1992), Bazán (1997), Gil Flores (1999), Gómez Chacón (2000), Estrada, Batanero & Fortuny (2003), Morales (2006), Alemany & Lara (2010) y García (2010).

Todos estos autores estructuran las actitudes hacia una materia en tres componentes o factores básicos denominados “componentes pedagógicos”, que describimos a continuación:

1. El *componente cognitivo* hace referencia a las expresiones de pensamiento, concepciones y creencias, opiniones y prejuicios concernientes al objeto actitudinal. Incluye desde los procesos perceptivos simples hasta los cognitivos más complejos.
2. El *componente afectivo* está constituido por expresiones de sentimiento hacia el objeto de referencia. Recogería todas las emociones y sentimientos que despierta, siendo reacciones subjetivas medidas en términos de evaluaciones positivas y/o negativas.
3. El *componente conductual o tendencial* aparece vinculado a las actuaciones en relación con el objeto de referencia. Son expresiones de acción o intención conductista/conductual y representan la predisposición y la tendencia a resolverse en la acción de una determinada manera, así como el comportamiento respecto al objeto actitudinal.

Según Schaw et al. (1995), generalmente, los componentes cognitivo y afectivo, se utilizan para predecir el componente conductual, valorado a partir del rendimiento académico del alumno. También en opinión de Gil Flores (1999) el componente conductual podría ser inferido a partir de *“posicionamientos explícitos del alumno en relación a su predisposición comportamental”* (p. 570). En este trabajo consideramos además otros componentes que, según Auzmendi (1992) intervienen de manera notable en la configuración de las actitudes, como la valoración y utilidad que otorga el estudiante a la materia o el agrado y la dificultad que encuentran en su estudio.

Los trabajos de McLeod (1992, 1993) han contribuido en gran medida a reconocer la importancia de las cuestiones afectivas hacia las Matemáticas, pero dependiendo del investigador, encontramos diversos matices en la definición del término *actitud* (Estrada, 2002). Esto es debido a que las actitudes no constituyen una entidad observable, sino que son construcciones teóricas que se infieren de ciertos comportamientos externos, generalmente verbales. Por tanto, y ya que los estudios relacionados no comparten una única definición común, se hace necesario en esta investigación caracterizar una definición de actitud y, en especial, de la *actitud hacia las matemáticas* a partir de las diversas definiciones encontradas en la literatura:

DEFINICIONES DE ACTITUD	
(Thurstone, 1928)	<i>“la suma total de inclinaciones y sentimientos, prejuicios y distorsiones, nociones preconcebidas, ideas, temores y convicciones del individuo sobre algún tópico específico”</i>
(Auzmendi, 1992)	<i>“aspectos no directamente observables sino inferidos, compuestos tanto por las creencias como por los sentimientos y las predisposiciones comportamentales hacia el objeto al que se dirigen”</i> (p.17).
(Gal & Garfield, 1997)	<i>“una suma de emociones y sentimientos que se experimentan durante el período de aprendizaje de la materia objeto de estudio [...] Son bastante estables, de intensidad moderada, se expresan positiva o negativamente (agrado/desagrado, gusto/disgusto) y, en ocasiones, pueden representar sentimientos vinculados externamente a la materia (profesor, actividad, libro, etc.).</i> (p.40).

(Morales, 1999)	<i>“implican una alta carga afectiva y emocional que refleja nuestros deseos, voluntad y sentimientos. Hacen referencia a sentimientos que se reflejan en nuestra manera de actuar, destacando las experiencias subjetivas que los determinan; constituyen mediadores entre los estados internos de las personas y los aspectos externos del ambiente”</i>
(Hart, 1989); (Gómez Chacón, 2000)	<i>“una predisposición evaluativa (es decir positiva o negativa) que determina las intenciones personales e influye en el comportamiento”</i>
(Guerrero, Blanco, & Vicente, 2002)	<i>“una predisposición permanente conformada de acuerdo a una serie de convicciones y sentimientos, que hacen que el sujeto reaccione acorde con sus creencias y sentimientos”</i>

En particular, para el concepto de actitud hacia las matemáticas podemos destacar:

- Callejo (1994) y Gómez Chacón (1997) distinguen dos grandes categorías dentro de lo que denominan las *actitudes respecto a las matemáticas*, reconocidas estas por el National Council of Teachers Mathematics (NCTM, 2003): *actitudes hacia la matemática*, de marcado carácter afectivo y referidas a la valoración y aprecio por la materia; y *actitudes matemáticas*, a caballo entre lo actitudinal y lo cognitivo, que pueden ser consideradas como actitudes deseables en cualquier estudiante y a la vez como competencias básicas que contribuyen a una correcta alfabetización matemática (García, 2011).
- Otros autores, como Bazán (1997), definen la actitud hacia la matemática como un fenómeno que, involucrando las tres componentes pedagógicas, incluye varios aspectos que definen dimensiones que son: *Dimensión afectividad*, que refleja el agrado o desagrado hacia el curso de matemática; *Dimensión aplicabilidad*, que refleja la valoración al curso de matemática; *Dimensión habilidad*, que refleja la confianza en la propia habilidad matemática y *Dimensión ansiedad*, que refleja las reacciones comportamentales de ansiedad frente a las matemáticas.

Uno de los trabajos pioneros en nuestro país para evaluar las actitudes respecto a la estadística y las matemáticas es el *cuestionario de actitudes estadísticas* (Auzmendi, 1992), que supuso el primer instrumento en castellano para la evaluación de las actitudes hacia la materia adaptados a nuestro contexto educativo y cultural. Posteriormente, para la definición operacional de *actitud hacia las matemáticas*, Auzmendi (1992) propone un instrumento definitivo con cinco ítems en cada una de sus cinco dimensiones:

- Ansiedad: Se puede entender como el sentimiento de temor que manifiesta el estudiante ante las matemáticas.
- Confianza: Puede considerarse como la seguridad en sí mismo que tiene el discente al enfrentarse con las matemáticas o con la resolución de problemas.
- Agrado: Hace referencia al disfrute que le proporciona el estudio de las matemáticas y sus aplicaciones.
- Utilidad: Se relaciona con el valor que otorga el estudiante a las matemáticas y a su conocimiento para su vida y su futuro laboral.

- Motivación: Lo que siente el estudiante hacia el estudio y la utilización de las matemáticas.

Estos aspectos, considerados por la autora como determinantes para realizar una escala de actitudes hacia la estadística-matemática coinciden, en gran medida, con los aspectos que utilizó el informe PISA 2003 (OCDE, 2005) para conocer las actitudes de los/as estudiantes respecto al estudio, y que expone Gómez Chacón (2005):

- Factores emocionales: en especial, el grado de ansiedad que sienten a la hora de estudiar matemáticas.
- Creencias sobre sí mismos: cuánto confían en sus capacidades en matemáticas (autoconcepto) y en su capacidad para superar los retos de aprendizaje que les resultan difíciles (autoeficacia).
- Motivación: si le interesan las matemáticas y disfrutan con ellas, si creen que pueden ayudarles a lograr sus objetivos, si sus sentimientos hacia su centro de enseñanza son positivos y si se sienten parte de él.
- Estrategias de aprendizaje: el grado en que los alumnos memorizan la información nueva, la elaboran pensando en cómo se relaciona con lo que ya han aprendido y controlan su aprendizaje comprobando que alcanzan los objetivos.

Igualmente, el Proyecto de Investigación y Evaluación de Minnesota identifica los siguientes factores relacionados con la actitud: la actitud hacia las matemáticas, la ansiedad hacia las matemáticas, autoconcepto en matemáticas, la motivación para aumentar los conocimientos matemáticos, la percepción de los profesores de matemáticas, y el valor de las matemáticas en la sociedad (García, 2011), aspectos muy parecidos también a los expuestos en los dos casos anteriores.

1.1. Factores determinantes en las actitudes hacia las matemáticas

Por tanto, con la intención de encontrar un instrumento validado que nos permita medir las actitudes de nuestro alumnado respecto a las matemáticas utilizaremos el planteamiento utilizado por Auzmendi, el cual, además de incluir el importante aspecto de la motivación, analiza factores emocionales y otros relacionados con la utilidad y el agrado hacia la materia, lo cual lo hace muy adecuado para la investigación del método de Proyectos, en el que uno de los principales aspectos es la contextualización de los contenidos y la búsqueda de aplicaciones prácticas.

Con el fin de analizar la influencia conjunta de las variables referidas a las actitudes hacia las matemáticas, Auzmendi (1992) realizó una investigación en la que participaron 2.052 alumnos. Los resultados obtenidos demostraron, una vez más, que las actitudes hacia esta materia tendían a ser negativas. Además, el estudio reflejaba que, aunque las formas en que los estudiantes abordan el aprendizaje pueden ser diversas, las que tienen una influencia mayor son las relacionadas con factores de las actitudes como la motivación, el agrado, la percepción que tienen de su profesor de matemáticas o la utilidad que ven en la materia, aspectos en los que coincide con otros estudios anteriores (McConeghy, 1987). Asimismo, Auzmendi afirma que la

variable que tiene un mayor peso en todos los factores que constituyen las actitudes hacia la materia es la motivación que el alumno ha sentido hacia ella durante el curso. No importa tanto que el profesor sea competente o no, que establezca buenas o malas relaciones con el alumno, que el ritmo de sus clases sea rápido o lento, que el bagaje de los alumnos sea bueno o malo. Lo que más influye es conseguir motivar a los alumnos ante la materia que están realizando e interesarles en el tema.

Utilizaremos entonces la definición de actitud expuesta por Auzmendi y, teniendo en cuenta su trabajo al respecto (Auzmendi, 1992), realizaremos un pequeño análisis de los factores determinantes de las *actitudes hacia las matemáticas*:

1.1.1. Factores emocionales-ansiedad

Gómez Chacón (2000) manifiesta que los afectos ejercen una influencia decisiva en el aprendizaje y en cómo los alumnos perciben y consideran las matemáticas, así como en la propia visión de sí mismos como aprendices y en su conducta. Así, los afectos en el aprendizaje matemático desempeñan las siguientes funciones:

- a) *Como un sistema regulador*: la toma de conciencia de la actividad emocional sirve al alumnado y al profesorado como instrumento de control de las relaciones interpersonales y de autorregulación del aprendizaje.
- b) *Como un indicador de la situación de aprendizaje*: a partir de la perspectiva matemática y las creencias del estudiante se pueden estimar sus experiencias de aprendizaje, la perspectiva profesional del profesor, el tipo de enseñanza recibida, etc.
- c) *Como fuerzas de inercia*, cuando los afectos impulsan la actividad matemática, y como fuerzas de resistencia al cambio.
- d) *Como vehículos del conocimiento*, pues trata de conocer las dificultades que comporta aprender y enseñar matemáticas, facilitando la búsqueda de estrategias más efectivas a utilizar en el aula para la obtención de mejores resultados.

Tal como señala la misma autora, para un desarrollo óptimo de la dimensión afectiva en el aula de matemáticas son necesarias situaciones que posibiliten el descubrimiento y la liberación de creencias limitativas del alumnado, la incorporación de experiencias vitales así como la estimación de la emoción y el afecto como vehículos del conocimiento matemático.

Por otra parte, la ansiedad hacia las matemáticas se presenta, según Druva (1985), como una conducta neurótica caracterizada por un miedo excesivo a cometer faltas, un pánico importante cuando falla la memoria y una ignorancia sobre cómo persistir en la resolución de problemas. Al ser una conducta neurótica se asocia a una disminución en el grado de atención, a la interferencia en la recogida de la información desde la memoria y a una menor eficacia en el razonamiento. Por tanto, la fobia hacia las matemáticas es un fenómeno complejo que no puede entenderse de forma unitaria sino como un factor que engloba diversos elementos. En el análisis de los factores que contribuyen a su aparición, recogiendo las opiniones de Auzmendi (1992) y McLeod (1992) podemos exponer los siguientes:

- La naturaleza de las matemáticas y su aprendizaje: La concepción de las matemáticas como una ciencia abstracta, poco relacionada con la realidad y sustentada en la aplicación de fórmulas y procedimientos rigurosos tiene una influencia negativa en la actividad matemática y la resolución de problemas. Además, en este sentido, podemos distinguir otros aspectos:
 - La *ausencia de esquemas adecuados para la resolución de problemas* o la falta de los conocimientos necesarios provoca que el individuo sienta fobia al no poseer el control ante las situaciones matemáticas (Duval, 1985).
 - Muchos estudiantes piensan que la *habilidad para las matemáticas* es algo innato, y que es imposible adquirirlo a través de la educación, lo cual provoca situaciones de ansiedad al afrontar retos que requieren el uso de determinadas habilidades matemáticas.
 - La concepción de las matemáticas como una *ciencia exacta* provoca el “pánico” cuando el alumnado debe enfrentarse a situaciones de ambigüedad e incertidumbre.
- La enseñanza de las matemáticas: Según Font (1994), si se enseñan matemáticas asignando una importancia fundamental a la memorización de conceptos y técnicas, sin preocuparse de que el alumno comprenda las estructuras que justifican estas reglas, se fomenta una visión de las matemáticas de tipo mecánico, lo cual suele repercutir en una sensación de incapacidad e incomprensión que fomenta la desmotivación hacia la materia. En este sentido, Greenwood (1984) considera que el método de enseñanza de las matemáticas basado en la memorización y no en la comprensión y el razonamiento “*da lugar a la percepción común de las matemáticas como una materia que parece fácil y lógica para un pequeño número de “cerebros” e incomprensible para la mayoría de la población*” (p. 663).
- El concepto personal como aprendiz de matemáticas: En función de si el alumno tiene un patrón motivacional positivo o negativo, su actitud hacia las actividades matemáticas será diferente. Si el patrón es positivo, el alumno, frente a una dificultad reaccionará analizándola, buscará una nueva estrategia, preguntará al profesor, etc.; es decir, vivirá la dificultad sin demasiada ansiedad ni angustia y se centrará en la manera de resolver la dificultad pidiendo la ayuda que considere necesaria. Si el alumno presenta un patrón motivacional negativo, frente a una dificultad, aumentará su ansiedad y hasta se angustiara pensando que la causa de la dificultad es su incapacidad y, por tanto, adoptará una actitud defensiva, como por ejemplo: no hacer nada, no preguntar porque solamente preguntan los tontos, intentará copiar la respuesta, etc. Las actitudes defensivas presentan la ventaja inmediata de disminuir la ansiedad, pero a la larga resultan muy perjudiciales porque evitan la posibilidad de efectuar un aprendizaje significativo (Font, 1994).

1.1.2. Confianza-Autoconcepto-Autoeficacia

El autoconcepto (Fierro, 2001) incluye un conjunto amplio de representaciones (imágenes, juicios, conceptos) que las personas tenemos acerca de nosotros mismos, y que engloban aspectos corporales, psicológicos, sociales, morales y otros. Puede referirse al individuo globalmente entendido o bien a alguna dimensión o aspecto concreto. El autoconcepto se refiere al conocimiento de uno mismo, e incluye juicios valorativos, lo que se denomina *autoestima* (Solé, 1993).

Las explicaciones que una persona se da a sí misma de sus éxitos y de sus fracasos escolares influyen en la actitud que tendrá ante nuevas situaciones de aprendizaje. Según Miras (2001) y Font (1994), el aprendizaje se ve favorecido si tanto los éxitos como los fracasos son atribuidos a causas internas, variables y controlables (esfuerzo personal, perseverancia, planificación,...) y desfavorecido si los éxitos se atribuyen a causas externas (suerte, facilidad de la tarea,...) y los fracasos a causas internas como la escasa capacidad.

Por otro lado, la percepción de las personas acerca de su propia eficacia, denominada autoeficacia, se alza como un requisito fundamental para poder alcanzar con éxito los objetivos personales. Ejerce una profunda influencia en la elección de tareas y actividades, en el esfuerzo y perseverancia a la hora de enfrentarse a determinados retos e incluso en las reacciones emocionales que experimentan ante situaciones difíciles. En definitiva, las creencias de autoeficacia representan un mecanismo cognitivo que media entre el conocimiento y la acción y que determina, junto con otras variables, el éxito de las propias acciones. No basta con *ser capaz de*, es preciso *juzgarse capaz* de utilizar las capacidades y habilidades personales ante circunstancias muy diversas. La implicación del alumnado en el proceso de aprendizaje aumenta cuando se siente competente, confía en sus capacidades y tiene expectativas de autoeficacia. Además, Según González & Tourón (1992), los estudiantes con altas expectativas de autoeficacia gozan de mayor motivación académica, obtienen mejores resultados, son más capaces de autorregular eficazmente su aprendizaje y muestran mayor motivación intrínseca cuando aprenden. En consecuencia, la mejora de las expectativas de autoeficacia incrementa la motivación y el rendimiento en las tareas de aprendizaje.

1.1.3. Agrado

Otro factor importante en la actitud del alumnado respecto a cualquier materia es el gusto o agrado que le provoque su aprendizaje. En este sentido, el papel del profesor dentro de la clase es de crucial importancia para aumentar la motivación de los estudiantes y favorecer una actitud positiva. Dicho de otra forma, el papel de la comunicación dentro de la clase de matemáticas es fundamental. Cuando se pretende articular un diálogo, favorecer la participación, conseguir un trabajo de grupo eficaz o, simplemente, no anticipar resultados a los que los estudiantes pueden llegar con la ayuda de procesos inductivos, el profesor debe estar preparado y sensibilizado para realizar este tipo de actividad (Planas, 2002). Se debe superar la concepción del docente únicamente como transmisor de conocimientos y evaluador de resultados y apostar por un profesional capaz de diagnosticar las necesidades de su alumnado,

adaptar el currículum a la diversidad, evaluar procesos y resultados y orientar al alumnado hacia su desarrollo integral (Huegun & Aramendi, 2008).

En este sentido, las explicaciones del profesor en el momento adecuado y de forma apropiada son fundamentales pero, para aumentar la motivación intrínseca, y por tanto propiciar un aprendizaje eficaz, se debe implicar a los estudiantes en actividades significativas. No es eficaz enseñar cosas nuevas de forma únicamente expositiva, sino que debe darse a los estudiantes la oportunidad de vivir experiencias concretas a las que estas explicaciones puedan dar sentido.

Con la intención de que el alumnado se sienta a gusto en clase y con predisposición para aprender, Gómez Chacón (1999) pone de relieve los factores afectivos que influyen en la calidad del aprendizaje y presenta algunos instrumentos que puede aplicar el profesor en su aula y que tienen en cuenta la dimensión emocional y sociocultural de los estudiantes. Es pertinente un clima de confianza, cooperación, e interacciones humanas respetuosas y de cuidado afectivo que permitan al alumnado abrirse y afrontar los conflictos cognitivos y relacionales que requiere su desarrollo intelectual y social y su autonomía personal. Por otro lado, cuando la situación de aprendizaje no corresponde con las expectativas del discente sobre cómo ha de ser la enseñanza de las matemáticas, se produce una fuerte insatisfacción que incide negativamente en su motivación y en la actitud hacia la materia (Gómez Chacón, 2000).

1.1.4. Utilidad

Entre los factores principales o problemas que influyen negativamente en la motivación escolar, Valle, Cabanach y Rodríguez (2006) en sus *Reflexiones sobre la motivación y el aprendizaje*, exponen:

“La opinión generalizada del alumnado respecto a lo que aprenden en la escuela es que tiene poco que ver con sus vidas, con sus intereses, con sus preocupaciones y con sus inquietudes. En definitiva, dichos conocimientos son, en la mayoría de los casos, poco útiles, muy teóricos, alejados de la realidad y con pocas posibilidades de aplicación”.

Según estos autores, cuya opinión comparto, si queremos estimular en los alumnos el deseo de aprender, lo primero que hemos de hacer es tratar de relacionar lo que enseñamos en las escuelas con el mundo real, es decir, darle un sentido, un significado y una utilidad a lo que se enseña. Cuanto más aprecien los estudiantes ese vínculo y relación entre la vida real y lo que se enseña en el aula, más interés tendrán por aprender y mayor satisfacción les producirán esos aprendizajes. En este sentido se han manifestado muchos otros autores (Beltrán, 1998; Corbalán, 2001; Stipek & Seal, 2004; Brophy, 1998; entre otros), algunos de los cuales han sido importantes precursores del aprendizaje basado en Proyectos (Blumenfeld et al., 1991; Solomon, 2003; Moursund, 1999; Thomas, 2000; Markham, 2012).

Es importante conocer las expectativas de los estudiantes respecto a la utilidad de los contenidos matemáticos que van a aprender. Bermejo (1996) indica que los estudiantes demandan a un profesorado capaz de estimular la curiosidad y los intereses del alumnado y que establezca un clima emocional positivo. En este sentido,

es también importante conocer el valor que otorgan a las interacciones entre profesor-alumnos y alumnos entre sí, puesto que el clima de aula repercute en el rendimiento del estudiantado.

Según Huegun & Aramendi (2008) se debe favorecer un aprendizaje práctico y funcional. El alumno debe comprender por qué y para qué se trabajan los conocimientos y qué utilidad poseen en la vida real. Debe analizar las repercusiones personales, grupales y sociales de lo aprendido. Además, el itinerario formativo debe ir de lo simple a lo complejo, de lo concreto a lo abstracto, de lo próximo a lo remoto y de lo específico a lo general. *“Primero las vivencias prácticas, después las teorías”*.

1.1.5. Motivación

Debido a su gran importancia en este estudio y al ser una de las principales cuestiones planteadas en el origen de esta investigación, el aspecto de la motivación será tratado como un punto aparte.

1.2. Motivación en matemáticas

Tradicionalmente, la psicología de la educación ha analizado la motivación de los estudiantes para aprender matemáticas. Estas investigaciones se han realizado sobre todo desde la perspectiva de la motivación académica, al centrarse en el contexto de las aulas (Alonso Tapia, 1991,1997; Escaño & Gil de la Serna, 2001, 2006; entre otros). La mayoría de estos autores coinciden en afirmar que la motivación académica es el contrario de la indiferencia, es decir, un estudiante está motivado académicamente cuando no permanece indiferente ante cualquier aprendizaje nuevo o tarea que se le proponga. No obstante, existen numerosas definiciones de motivación:

DEFINICIONES DE MOTIVACIÓN	
(Alves, 1963)	<i>“motivar es despertar el interés y la atención de los alumnos por los valores contenidos en la materia, excitando en ellos el interés de aprenderla, el gusto de estudiarla y la satisfacción de cumplir las tareas que exige.”</i>
(Romero, 1985)	<i>“Se refiere, en general, a estados internos que energizan y dirigen la conducta hacia metas específicas.”</i>
(Bello, 1997)	<i>“Designa una construcción teórica para comprender las condiciones que activan una conducta y la dirigen hacia un fin u objetivo determinado.”</i>
(Santrock, 2001)	<i>“Conjunto de razones por las que las personas se comportan en la forma en que lo hacen.”</i>
(Hellriegel & Slocum, 2004)	<i>“Conjunto de fuerzas que actúan sobre una persona o en su interior y provocan que se comporte de una forma específica, encaminada hacia una meta.”</i>

Podemos observar, en todas ellas, un patrón común: la motivación implica factores de tipo cognitivo, emocional y conductual. En particular, se consideran fundamentales en la motivación académica las creencias de *autoeficacia* y las percepciones de *control*, las razones y *metas personales*, y las *emociones* que provocan las situaciones de aprendizaje (Valle, Cabanach, Rodríguez, Núñez y González-Pienda, 2006).

Al igual que para definir el concepto de motivación, existen muy diversas formas de clasificarla. En este sentido, la motivación puede nacer de una necesidad que se genera de forma espontánea (motivación interna) o puede ser inducida de forma externa (motivación externa). Siguiendo a Dweck & Elliot (1983) y Gómez Chacón (2005) podemos clasificar la motivación en:

- **Motivación intrínseca:** cuando la persona fija su interés por el estudio o trabajo, demostrando siempre superación y personalidad en la consecución de sus fines, sus aspiraciones y sus metas. Está definida por el hecho de realizar una actividad por el placer y la satisfacción que uno experimenta mientras aprende, explora o trata de entender algo nuevo. En este sentido, algunos autores distinguen entre *motivación intrínseca* y *motivación de competencia*, refiriéndose la primera a la que ocurre cuando se atrapa la atención del estudiante y la segunda a aquella en la que el estudiante se interesa por aprender por el mero hecho de incrementar sus conocimientos. Con esta motivación, el alumno se siente a gusto y cómodo con aquello que realiza.
- **Motivación de control:** el estudiante tiene la posibilidad de escoger entre distintas opciones y formas de resolver la tarea. En estos casos el alumno siente que tiene el control de la situación, él determina su propio ritmo y modo de aprendizaje. Alonso Tapia (1997) recomienda incentivar este tipo de motivación entre estudiantes adolescentes, quienes muestran cierta resistencia a realizar las actividades propuestas por el profesor. De acuerdo con lo anterior, cuando el alumno está centrado en sí mismo, puede haber dos tipos de motivaciones:
 - **Motivación de logro:** es aquella en la que el alumno quiere experimentar el orgullo y la satisfacción que sigue al éxito. Esta experiencia se puede lograr cuando el mismo estudiante u otras personas valoran de manera positiva los resultados obtenidos, haciéndole sentir orgulloso de haber logrado esta meta.
 - **Miedo al fracaso:** en la que los estudiantes tienen una percepción negativa de la competencia en el aprendizaje. Las conductas asociadas a este tipo de motivación intentan evitar la competencia con los compañeros y están sometidas al miedo al ridículo. Además, las metas se relacionan con la obtención de recompensas o evitar castigos, y dan origen a una motivación de corte utilitarista.
- **Motivación extrínseca:** al contrario que en la motivación intrínseca, el aprendizaje es secundario, y considerado como un medio para obtener otros fines. El alumno sólo trata de aprender, no tanto porque le guste la asignatura, sino por las ventajas que esta ofrece, lo cual hace que el aprendizaje no pueda garantizarse ni sea permanente. En este sentido, las conductas son medios para llegar a un fin, y no el fin en sí mismas, y las metas se relacionan con la obtención de recompensas ajenas a la adquisición de conocimientos.

Trabajos anteriores tanto de ámbito internacional como en el contexto de nuestro país han permitido llegar a la conclusión que el patrón motivacional que puede incrementar el rendimiento matemático y, en definitiva, favorecer un aprendizaje significativo de esta materia es la motivación intrínseca (Baroody, 1988; Skemp, 1980), afirmación con la que coincido plenamente. Abrantes, Serrazina & Oliveira (1999) argumentan que la motivación es esencial para aprender pero la naturaleza de esta motivación determina la manera que los estudiantes se manejan en las tareas que hacen y en el aprendizaje, en la línea ya manifestada por Skemp (1980) o Baroody (1980), entre otros. Así, si un estudiante quiere terminar su tarea sólo para tener buena nota, es probable que adopte una actitud defensiva, procurando sólo obtener el resultado correcto y no cometer errores, pero si está intrínsecamente motivado para realizar una tarea, si realmente la valora, correrá riesgos para mejorar su trabajo y probablemente se implicará en una exploración de la situación más profunda y tendrá en cuenta todo lo que le rodea (Alsina & Domingo, 2007).

Desde esta perspectiva, y según diversos estudios, la motivación intrínseca no viene dada de forma natural en la mayoría de estudiantes, y es con el diseño de propuestas didácticas de aprendizaje activo desde donde se intenta provocar este tipo de motivación (Gorgorió & Planás, 2005; Alsina & Domingo, 2007; Huegun & Aramendi, 2008). Algunos de los elementos analizados por estos investigadores que han desembocado en propuestas didácticas para mejorar la motivación del alumnado son, además de algunas de las expuestas anteriormente:

- *Integración de los aprendizajes:* La visión interdisciplinar del currículum, el trabajo por proyectos y el desarrollo y reflexión sobre temas de interés social permiten disponer los contenidos de tal manera que formen parte de un todo común e interrelacionado.
- *El uso de contextos y situaciones adecuadas de aplicación:* Nuñez (1996) destaca la importancia del contexto para aprender matemáticas, e impulsa el uso de situaciones problemáticas de la vida cotidiana como elemento motivador para introducir nuevos contenidos matemáticos. En este sentido, Huegun & Aramendi (2010) introducen las siguientes recomendaciones:
 - *Aprendizaje por descubrimiento y contacto con el medio.* El proceso de enseñanza y aprendizaje debe partir de las experiencias que vive el alumno. El desarrollo del currículum requiere la apertura del centro a la comunidad y la entrada de la sociedad en la escuela (visitas a instituciones, colaboraciones de especialistas...).
 - *Resolución de problemas y estudios de caso.* El profesorado ha de fomentar actividades de indagación individuales (trabajo autónomo) y colectivas (trabajo en equipo) que les ayuden a observar, elaborar proyectos, planificar su trabajo, plantear hipótesis, buscar y gestionar información, tomar decisiones, proponer sugerencias de mejora, autoevaluarse y aprender a aprender (metacognición, autoconocimiento, autorregulación...)
 - *Desarrollo de proyectos reales o simulados.* La aplicación del conocimiento a los problemas de la vida cotidiana del alumnado es una de las claves para estimular la motivación.

- *El uso de materiales adecuados, recursos variados y nuevas tecnologías* tiene también una influencia importante en la motivación intrínseca del alumnado. En este sentido podemos destacar algunos resultados importantes relacionados con este aspecto motivacional:
 - En relación al uso de *material manipulable*, autores como Corbalán & Deulofeu (1996) presentan una investigación a partir de una muestra de estudiantes de 12 a 16 años en la que ponen de manifiesto que el hecho de recurrir a materiales manipulables y de introducir juegos recreativos en la clase aumenta la motivación de los estudiantes ante los retos matemáticos que se les proponen.
 - Por otra parte, la importancia del uso de las *nuevas tecnologías* también es puesta de manifiesto en numerosos estudios que concluyen que los nuevos entornos de aprendizaje no dependen tanto del uso de las TIC en sí, sino más bien de la reorganización de la situación de aprendizaje y de la capacidad del profesor para utilizar la tecnología como soporte de los objetivos orientados a transformar las actividades de enseñanza tradicionales (Comisión Europea (2004), OCDE (2000,2001). Hay que entender las nuevas tecnologías como un instrumento al servicio de la educación, integradas dentro de un proceso pedagógico y de un modelo educativo orientado al alumnado y su aprendizaje, *con lo cual la clave del impacto de las nuevas tecnologías sobre la educación hay que buscarla en el modelo educativo que está detrás de su utilización y, por supuesto, de quien dirija su uso* (Beltrán, 2001). En este sentido se manifiestan también otros autores contemporáneos (Cabero & Gisbert, 2005), muchos de los cuales han destacado la importancia del uso de las nuevas tecnologías aplicadas al aprendizaje basado en Proyectos (Solomon, 1993; Moursund, 1999; Thomas, 2000; Boss, Krauss, & Conery, 2007; Markham, 2012).
- *El trabajo cooperativo*: La estructura competitiva en las aulas se caracteriza por una interdependencia negativa entre el éxito de los compañeros y el éxito propio, en función de la cual, el esfuerzo por aprender suele ser desalentado entre los alumnos, contribuyendo a crear, incluso, normas de relación entre iguales que van en contra de dicho esfuerzo y lo conceptualizan negativamente. El aprendizaje cooperativo, por el contrario, permite crear una situación en la que la única forma de alcanzar las metas personales es a través de las metas del equipo; lo cual hace que el aprendizaje y el esfuerzo que exige sean mucho más valorados entre los compañeros, aumentando la motivación general así como el refuerzo y la ayuda que se proporcionan mutuamente en este sentido. Desde esta perspectiva motivacional, se ha observado que el aprendizaje cooperativo logra mejorar el rendimiento cuando la evaluación cumple dos condiciones: se recompensa el trabajo grupal, y la evaluación procede de la suma del rendimiento individual de todos los miembros del grupo (Díaz-Aguado, 2008).

Podemos observar que muchos de los elementos aquí descritos coinciden con los expuestos anteriormente para las actitudes hacia las matemáticas y veremos que tienen también muchas conexiones con las características deseables de un ABP.

2. Competencias Básicas

El nuevo currículo básico establecido por el MEC² apuesta por una orientación de la enseñanza obligatoria hacia el desarrollo de Competencias Básicas, tomando como referentes las propuestas en esta materia realizadas en los últimos años por la OCDE y la Unión Europea. Ese planteamiento pretende responder a las nuevas demandas que la actual sociedad de la información y del conocimiento dirige a la educación, distintas de las tradicionales y más relacionadas con la vida cotidiana de la ciudadanía y con el desarrollo de destrezas y habilidades realmente útiles para desenvolverse de forma autónoma y desarrollar un proyecto de vida.

El proyecto de la OCDE denominado *Definición y Selección de Competencias (DeSeCo)*, referente básico del enfoque comprensivo de las competencias, define éstas como:

“... la capacidad de responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada. Supone una combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz.”

Se trata, por tanto, de un “saber hacer”, aplicable y susceptible de adecuarse a una diversidad de contextos y que tiene un carácter integrador, abarcando conocimientos, procedimientos y actitudes. Desde el punto de vista de la institución escolar es una propuesta profundamente innovadora, puesto que se sitúa al margen de la perspectiva tradicional compartimentada en áreas de conocimiento o disciplinas (Anexo C1).

A partir del año 2004, la Unión Europea se plantea la necesidad de establecer una serie de competencias clave para el aprendizaje que sirviera como referencia para los sistemas educativos de los países miembros, entendiendo aquéllas como “*un paquete multifuncional y transferible de conocimientos, destrezas y actitudes que todos los individuos necesitan para su realización y desarrollo personal, inclusión y empleo*”. Las competencias propuestas por la Unión Europea difieren de las establecidas por la OCDE en el proyecto DeSeCo, ya que se aproximan más en su formulación a las áreas y materias tradicionales de los currículos escolares (Anexo C2).

Finalmente, en el marco de la promulgación de la LOE y de los consecuentes Reales Decretos de Enseñanzas Mínimas, el MEC opta por la incorporación de las Competencias Básicas en los currículos de la Educación Obligatoria y su consideración como referentes para la evaluación. El Ministerio, aún tomando como referente teórico el Proyecto DeSeCo, se ciñe en la práctica, y de forma más concreta, al documento “*Educación y Formación 2010. Competencias clave*”³ de la Unión Europea.

² Real Decreto 1513/2006 por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Primaria (BOE 8 diciembre 2007) y Real Decreto 1631/2006 por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria (BOE 5 enero 2007).

³ “Educación y Formación 2010” grupo de trabajo B “Competencias clave” Competencias clave para un aprendizaje a lo largo de toda la vida. Un marco de referencia europeo. Noviembre de 2004.

Al respecto, para presentar las competencias básicas del currículo español el propio MEC señala que *“se ha partido de la propuesta realizada por la Unión Europea, aunque tratando de adaptar ese marco general de referencia a las circunstancias específicas y a las características del sistema educativo español”*. Como resultado, el MEC incluye las competencias en el currículo escolar, explicitando que:

“... son las que debe haber desarrollado un joven o una joven al finalizar la enseñanza obligatoria, para alcanzar su realización personal, lograr su inclusión social, ejercer la ciudadanía activa, hacer frente a la vida adulta y ser capaz de desarrollar un aprendizaje permanente”.

El resultado son las ocho competencias básicas que hoy configuran el marco legal, y que, de acuerdo con lo dispuesto en la LOE, forman parte de las enseñanzas mínimas de la educación obligatoria, y por tanto, no sustituyen a los elementos tradicionales del currículo, sino que los completan (Anexo C3):

1. Competencia en comunicación lingüística.
2. Competencia de razonamiento matemático.
3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico y natural.
4. Competencia digital y tratamiento de la información.
5. Competencia social y ciudadana.
6. Competencia cultural y artística.
7. Competencia para aprender a aprender.
8. Competencia para la autonomía e iniciativa personal.

Por otro lado, afirma que esta incorporación de las competencias *“debería permitir poner el acento en aquellos aprendizajes que se consideran imprescindibles, desde un planteamiento integrador y orientado a la aplicación de los saberes adquiridos”*. En síntesis, los objetivos que, según el Anexo I del Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, persigue la inclusión de las competencias en el currículo de la educación obligatoria son:

- Integrar los diferentes aprendizajes, tanto los formales (incorporados a las diferentes áreas y materias) como los informales y no formales.
- Permitir a los estudiantes integrar sus aprendizajes, ponerlos en relación con distintos tipos de contenidos y utilizarlos de manera efectiva cuando sean necesarios en diversas situaciones.
- Orientar la enseñanza (identificar contenidos y criterios de evaluación imprescindibles) e inspirar las distintas decisiones relativas al proceso de enseñanza-aprendizaje.

2.1. Las Competencias Básicas en el currículo y en los procesos de enseñanza y aprendizaje

Las consecuencias del nuevo escenario educativo para los currículos escolares y para las prácticas educativas son evidentes. En primer lugar, supone replantear la configuración de los currículos de la enseñanza tradicional, que toma como principal instancia el conocimiento propio de las distintas disciplinas científicas. Además, el desarrollo y adquisición de Competencias Básicas supera el contexto del centro, haciendo necesaria la implicación de diversos agentes educativos en un contexto de corresponsabilidad y esfuerzo compartido. Por tanto, el enfoque educativo hacia Competencias Básicas debe suponer un cambio importante en aspectos fundamentales relacionados con la educación.

2.1.1. El papel del alumnado y del profesor

Uno de los principales cambios que implica el enfoque educativo hacia Competencias Básicas es el papel que el alumnado juega respecto a su propio aprendizaje. Así, el alumno o alumna debe gestionar su propia construcción del conocimiento y reflexionar sobre sus procesos de aprendizaje. El propósito final es que los estudiantes, con el apoyo de su profesorado y demás agentes educadores:

- aprendan a pensar, a usar procesos creativos, críticos y reflexivos que les permitan, por ejemplo, cuestionar la información recibida, ya sean experiencias y/o ideas. El alumnado adquiere competencia cuando es capaz de buscar, seleccionar, tratar la información recibida para crear conocimiento y, finalmente, cuando es capaz de aplicar el conocimiento adquirido autónomamente.
- adquieran un conocimiento global y contextualizado de los temas y problemas de enseñanza, integrando los aprendizajes, relacionándolos con los contenidos curriculares de las diversas áreas y materias, asumiéndolos de manera que sean transferibles y aplicables en diversas situaciones y contextos de enseñanza-aprendizaje. Así, aprenderán a afrontar las incertidumbres propias del conocimiento y asumirán que la solución de unos problemas genera otros.
- aprendan a convivir, participando activamente en un mundo globalizado, interrelacionado y cambiante. El alumnado suficientemente competente afrontará los retos y la responsabilidad de contribuir a la calidad y sostenibilidad de los entornos sociales y naturales, de forma crítica y será solidario con los demás seres humanos.
- adquieran una formación ética, que se obtiene, más allá de los contenidos de un área o materia, mediante un ejercicio constante de reflexión y práctica democrática. La finalidad de la educación será que el ciudadano/a sea capaz de ser y sentirse autónomo, con un bagaje suficiente para afrontar retos, así como para responsabilizarse de los propios actos. Saber ser y sentirse bien facilitará al alumnado la motivación para aprender a lo largo de toda la vida.

Igualmente el perfil y el propio rol del profesorado han de cambiar de forma sustancial, lo que ha de incidir de forma notable en la configuración de las culturas profesionales y de las propias pautas de actuación de los docentes en la práctica del

aula, en contextos cada vez más abiertos e inclusivos, y más dispuestos a ofrecer al alumnado aprendizajes a la vez atractivos y funcionales. La función del docente cambia necesariamente: de la mera transmisión, propia de una visión de la enseñanza compartimentada en disciplinas de conocimiento, se pasa a “*provocar la reconstrucción del conocimiento experiencial*” (Pérez Gómez, 2006). El profesorado, así, debe potenciar la construcción del conocimiento, la reflexión crítica y el uso o aplicación de los saberes adquiridos, siempre en contextos significativos para que los aprendizajes adquieran valor funcional.

2.1.2. Los elementos del currículo

La incorporación de las competencias básicas como un elemento integrador del resto de componentes del currículo afecta a la concreción de los mismos. A continuación, se presentan algunas reflexiones sobre los objetivos, contenidos y criterios de evaluación, considerándolos en su relación con las Competencias.

En relación con los *objetivos educativos* es deseable llegar a acuerdos sobre la manera en que cada uno de los objetivos y todos ellos en conjunto deben contribuir al desarrollo y la adquisición de las competencias básicas, entendiendo éstas como las verdaderas finalidades del proceso educativo. En este sentido, los objetivos de cada área o materia deben ser entendidos de modo que:

- Otorguen un peso importante al desarrollo personal y social del alumnado.
- Potencien la coherencia de las prácticas educativas en el centro, en la medida en que el profesorado sea capaz de llegar a acuerdos para favorecer la conexión o la agrupación curricular entre las distintas áreas y materias.
- Orienten la selección, organización y secuenciación de los contenidos, incluyendo tanto aquellos de carácter conceptual como los relativos a destrezas, valores, actitudes y aspectos emocionales.
- Conduzcan hacia la aplicación de los conocimientos en distintos contextos de la vida cotidiana.
- Tengan presente que el alumnado aprende en contextos formales pero también en otros de carácter no formal e informal.

El marco de un enfoque educativo por competencias requiere una visión de *los contenidos* que ponga de relieve la complejidad y contingencia de los mismos, priorizando o jerarquizando dichos contenidos para contribuir mejor al desarrollo y adquisición de las Competencias Básicas y situar al alumnado ante la necesidad de desarrollar su autonomía personal, tratar críticamente la información, aprender a vivir en grupos humanos heterogéneos, resolver problemas, y tomar decisiones de manera autónoma. En este sentido los contenidos deben ser:

- Orientados a la integración y globalización de los conocimientos, y a su constante contextualización, en correspondencia con los problemas y situaciones reales que se presentan en sistemas complejos y cambiantes.
- Transferibles y aplicables en muchas situaciones y contextos heterogéneos y cambiantes. Es necesario adquirir un conocimiento que tenga valor “de uso”, y que sirva al alumnado para entender la realidad y transformarla.

- Multifuncionales, en el sentido de que pueden contribuir a desarrollar diferentes competencias básicas y de que, a su vez, una misma competencia básica puede servir para ser aplicada a contenidos de diferentes áreas o materias.

De lo dicho anteriormente se deriva que el aprendizaje de los contenidos debe dirigirse hacia:

- La realización de tareas, entendidas no sólo como la respuesta a preguntas o actividades que contienen los libros de texto, sino enmarcadas en diferentes contextos de aprendizaje, vinculados con la realidad y con situaciones auténticas de aprendizaje.
- La resolución de problemas, es decir, la disposición y habilidad para enfrentarse y dar respuesta a una situación determinada mediante la organización y/o aplicación de una estrategia o secuencia operativa.
- El fomento de la autonomía, entendida como la capacidad de realizar una tarea de forma independiente, llevándola a cabo desde el principio hasta el final, con el mínimo apoyo o ayuda posible. Esta capacidad de trabajar de forma autónoma ha de permitir, sin embargo, que el alumno/a pueda ser asesorado por el profesorado en la realización de determinadas tareas.
- El refuerzo de la capacidad de relación interpersonal. Por este término entendemos la disposición y habilidad para comunicarse con los otros con el trato adecuado y de manera satisfactoria.
- La integración de los recursos multimedia y las TIC en la actividad diaria.

En una perspectiva de Competencias Básicas, como la que adopta el nuevo currículo, los *criterios de evaluación* pueden y deben jugar el papel de nexo de interrelación entre las competencias básicas que se definen, los objetivos que se persiguen y los contenidos que se han seleccionado, organizado y planificado. Los criterios de evaluación pueden y deben ser para el profesorado otra puerta de acceso a procesos de reflexión sobre cómo los diferentes elementos curriculares interrelacionados o conexiones contribuyen al desarrollo de las Competencias Básicas por parte del alumnado. Por tanto:

- No pueden ser el único referente a evaluar, y deben ser tenidos en cuenta de manera integrada en los procesos de enseñanza aprendizaje y desde una visión global e interrelacionada de los diferentes elementos del currículo.
- Deben tener un carácter formativo y no deben ser traducidos automáticamente en exámenes o pruebas que evalúen básicamente la adquisición, en muchos casos memorística, de determinados contenidos.

2.1.3. La metodología y el proceso de enseñanza-aprendizaje

El enfoque de Competencias Básicas, alejado de la interpretación conductista, y entendido desde una interpretación que se asienta en enfoques constructivistas y socioculturales, trae consigo una serie de cambios en los centros educativos que afectan muy particularmente al proceso de enseñanza-aprendizaje y, en concreto, a la metodología. Tras un análisis de los distintos cuadernos de trabajo elaborados

por las Consejerías de Educación de algunas comunidades autónomas relacionados en la bibliografía, pueden establecer algunas orientaciones metodológicas concretas que se consideran relevantes “*en el marco de un enfoque que considera el desarrollo y la adquisición de las competencias básicas por parte de los alumnos/as como un elemento fundamental que debe orientar el proceso de enseñanza-aprendizaje*” (Las Competencias básicas y el currículo: orientaciones generales. Consejería de Educación del Gobierno de Cantabria (2007)):

- *Plantear procesos cognitivos variados, priorizando la reflexión y el pensamiento crítico del alumnado, así como la aplicación del conocimiento frente al aprendizaje memorístico.*

Un alumnado reflexivo relaciona nuevos conocimientos con los que ya sabe, establece relaciones entre las diferentes áreas y materias, adapta los conocimientos a sus propias necesidades y convierte el pensamiento en acción. En este sentido, el objetivo no es sólo saber, sino saber aplicar lo que se sabe y hacerlo en diferentes contextos y situaciones, lo cual facilita la significatividad de lo aprendido, su aplicabilidad y su mejor aceptación por parte del alumnado. En este sentido, el profesorado debe reflexionar sobre la importancia de desarrollar el funcionamiento cognitivo global del alumnado frente al desarrollo de únicamente algunas destrezas o un aprendizaje memorístico. Dichos procesos cognitivos son, entre otros: reconocer, analizar, discriminar, aplicar, resolver, establecer semejanzas y diferencias, localizar, identificar...

- *Contextualización de los aprendizajes.*

Los aprendizajes que se adquieren relacionados con la realidad vital tienen un carácter más significativo y perdurable para el alumnado. La desconexión entre lo que se aprende y las necesidades reales de los alumnos/as en su contexto cotidiano conduce a la escasa valoración de dichos aprendizajes y a la desmotivación. Por ello, se deben relacionar los aprendizajes con la vida cotidiana, vinculándolos con el entorno próximo (social, natural, cultural...) del alumnado, incorporar sus vivencias y experiencias en el ámbito sociocultural al proceso de enseñanza-aprendizaje, aprovechar las oportunidades de aprendizaje creadas en el contexto del aula y fuera de ella, y potenciar la intervención de otros profesionales en el aula en actividades relacionadas con tareas que se desarrollen en el entorno. Consiste en ofrecer a los alumnos/as la oportunidad de encontrarse con un nuevo aprendizaje más allá de la enseñanza inconexa de áreas y materias, que les permita transferir sus aprendizajes a contextos distintos al escolar.

- *Potenciación de una metodología investigativa y del trabajo a partir de situaciones-problema.*

La investigación, por parte del alumnado, propicia el desarrollo de la autonomía personal además de aproximar al alumno/a a los procedimientos propios del método científico. En este sentido, es fundamental la identificación y caracterización de problemas reales en contextos auténticos, que permitan al alumnado establecer hipótesis,

planificar la investigación, llevarla a cabo, y buscar aplicaciones y generalizaciones, poniendo a prueba el resultado de dicha investigación en situaciones y contextos diferentes a los que han sido objeto de trabajo.

- Fomento del conocimiento que tiene el alumnado sobre su propio aprendizaje.

Es importante conseguir que el alumnado se implique directamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, que sea agente activo de su propio aprendizaje y que sea capaz de *aprender a aprender*; es decir, que sea capaz de marcarse sus propios objetivos en relación con la programación que se haya establecido; conocer las características de su propio aprendizaje; organizar y planificar el trabajo personal como estrategia para progresar en su aprendizaje; plantearse interrogantes, contrastar información; comprobar y contrastar resultados, y ser capaz, progresivamente, de evaluar su propio proceso de aprendizaje (autoevaluarse).

- Alternancia de diferentes estrategias metodológicas, actividades y situaciones de aprendizaje, teniendo en cuenta las motivaciones y los intereses del alumnado.

La utilización de diferentes actividades, actuaciones y situaciones debe ser entendida como una forma de cambiar un modelo transmisivo en el que el profesor/a monopoliza el tiempo de clase y el alumnado se limita sólo a ser receptor. Esta variedad de situaciones de aprendizaje puede concretarse en la elaboración de proyectos y la organización del trabajo por centros o temas de interés claves para resolver problemas cotidianos. Dichos proyectos y centros de interés deben ser diseñados, estimulados, provocados, guiados y reconducidos por el profesorado.

- Búsqueda, selección y elaboración de materiales curriculares diversos.

La selección y uso de materiales y recursos didácticos constituye un aspecto esencial de la metodología. El profesorado debe implicarse, con la colaboración del alumnado, en la elaboración y diseño de diferentes tipos de materiales, adaptados a los distintos niveles y a los diferentes estilos y ritmos de aprendizaje. En este sentido, cabe destacar que el libro de texto no debe constituir el principal y único recurso didáctico, sino que se debe potenciar el uso de una variedad de materiales y recursos, considerando especialmente la integración de las bibliotecas (del centro, del aula, del entorno, virtuales...) y de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

- Potenciación de la lectura y el tratamiento de la información como estrategia de aprendizaje.

Un alumno/a que lee, que investiga, que busca información y la relaciona, de forma crítica, con otras informaciones procedentes de diferentes fuentes, es un alumno/a más autónomo, capaz de construir su propio aprendizaje con las ayudas que sean necesarias. En este sentido es esencial la utilización de diversas fuentes de información y documentación, incluido el entorno, en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

- Fomento de un clima escolar de aceptación mutua y cooperación que potencie el trabajo colaborativo entre alumnado y profesorado y entre el propio alumnado.

Se hace necesario un clima escolar adecuado que proporcione al alumno/a seguridad, bienestar y confianza; que potencie su autoconcepto, autoestima, competencia personal y social, confianza en sí mismo y en los demás; que favorezca la interacción en grupos heterogéneos, el aprendizaje entre iguales y la mediación y resolución de conflictos. Asimismo, se debe potenciar un clima de participación, colaboración y respeto entre los alumnos/as y entre éstos/as y el profesorado; ser receptivo a los puntos de vista del alumnado en cuanto a temas, propuestas, aspectos para el debate, etc. El conocimiento de sí mismo y de los demás es la base para una relación adecuada con el entorno.

La capacidad para funcionar en grupos sociales heterogéneos es, además, una de las competencias básicas que, de una u otra forma, se incluye en los informes que diversos organismos internacionales (OCDE, Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea...) han elaborado a este respecto. Un ambiente socialmente heterogéneo y enriquecido contribuye a la adquisición, por parte del alumnado, de la competencia social y ciudadana, que está incluida entre las competencias básicas que se contemplan en el currículo derivado de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Conviene, por tanto, variar el tipo de agrupamientos, sobre todo teniendo en cuenta la eficacia de aquéllos en los que convivan alumnos/as de características diversas o muy diversas y el enriquecimiento que esto supone para el desarrollo personal y social del alumnado

- Coordinación metodológica y didáctica de los equipos docentes.

No puede concebirse el proceso de enseñanza-aprendizaje sin una adecuada coordinación entre los/las docentes sobre las estrategias metodológicas que se utilicen. Esto implica la necesidad de asentar en los centros criterios metodológicos firmes compartidos por todo el profesorado y por el alumnado, recogidos de forma expresa en el Proyecto Curricular. Asimismo, es fundamental la importancia del diálogo y el debate entre los profesores/as para poner de manifiesto las diversas culturas profesionales, con el fin de potenciar la coordinación metodológica del profesorado y progresar hacia una construcción colaborativa del conocimiento.

- Diversificación de las situaciones e instrumentos de evaluación y potenciación de su carácter formativo

En un marco de incorporación de las competencias básicas en el currículo, se hace muy necesaria una reflexión sobre qué características debe tener la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje. Evaluar competencias es, en sí misma, una tarea compleja, puesto que éstas pueden adquirirse y desarrollarse no sólo a través de los aprendizajes formales, sino también a través de los no formales e informales. En este sentido, es de interés diferenciar entre la evaluación como proceso y la calificación.

La evaluación, que debe ser concebida como un proceso continuo e integrado en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ha de proporcionar información para reorientar dicho proceso, ya sea manteniendo aquellos aspectos que nos permiten conseguir buenos resultados, ya sea modificando aquellos otros que interfieran en un adecuado progreso del alumnado.

En el contexto de un currículo basado en la adquisición, por parte del alumnado, de competencias básicas, se debe tener en cuenta la poca relevancia de las pruebas e instrumentos que evalúan sólo conocimientos. Consecuentemente, se deben diversificar las técnicas, situaciones e instrumentos de evaluación, considerando, entre otros, los siguientes:

- la observación de alumnado en el trabajo individual y en el grupal.
- el análisis del trabajo cotidiano de los alumnos/as, a través de cuadernos, fichas de trabajo, proyectos...
- la valoración de la participación en las actividades de aprendizaje.
- la calidad de las aportaciones y sugerencias en el marco de tareas de grupo (debates, intercambios, asambleas...)
- la valoración de la colaboración entre el alumnado.
- la realización de las tareas (en clase, en casa, en otros contextos...)
- pruebas orales y escritas, que deberán garantizar la valoración de aspectos no sólo conceptuales sino también relacionados con los valores y actitudes, con los procedimientos y habilidades.

Por último, es importante tener en cuenta la necesidad de adecuar las herramientas de evaluación a los marcos conceptuales que se proponen, tanto desde las evaluaciones internacionales ya existentes (PISA, PIRLS), como desde las evaluaciones de diagnóstico previstas por la nueva normativa. En ambos casos, esas pruebas de evaluación se orientan precisamente a comprobar el grado de adquisición de competencias básicas, más que al dominio de determinados conocimientos disciplinares.

2.2. El análisis de las Competencias Básicas

La importancia de las Competencias Básicas y la necesidad de convertirlas en un elemento vertebrador de los actuales planes educativos hace que, en los últimos años, hayan surgido numerosas propuestas para tratar de operativizarlas con objeto de encontrar elementos o indicadores que permitan su evaluación. Pérez Pueyo & Casanova Vega (2012) realizan un análisis de algunas de estas propuestas de desarrollo más significativas y que se están convirtiendo en referentes para algunos Decretos de currículo o en fundamento de propuestas oficiales a nivel de CCAA, señalando los aspectos más positivos y los más cuestionables de cada propuesta.

Con objeto de encontrar un marco de referencia para la descripción de las competencias básicas puestas en juego en esta investigación, haremos un breve repaso por algunas de las propuestas más interesantes en mi opinión y que me serán de utilidad a la hora de definir, describir, caracterizar y establecer los aspectos más directamente evaluables y operativos de cada competencia.

2.2.1. El Proyecto Atlántida

La propuesta planteada y elaborada desde el grupo de trabajo de Proyecto Atlántida (2007) fue una de las pioneras tras la aparición de las competencias básicas en la Ley Orgánica de Educación en 2006. En el documento se incluye un amplio repaso por los distintos marcos que dieron lugar al actual marco de competencias básicas en Europa y en nuestro país, y se incluyen numerosas recomendaciones y reflexiones sobre el significado de la inclusión de las CCBB en la educación.

“A lo largo de los documentos [...], los educadores encontrarán una idea repetida que, de algún modo resume nuestra principal lección aprendida: las competencias básicas ofrecen la oportunidad de orientar la atención hacia las tareas escolares y los contextos en que se desarrollan. No estamos seguros de que las competencias básicas puedan conllevar una reinversión de la escuela, pero sí estamos seguros de que pueden aportar al profesorado nuevas destrezas y saberes profesionales. Si logramos hacer reflexionar al profesorado sobre la identidad de las tareas de aula, su función y pertinencia, habremos cubierto los objetivos primeros. [...] las competencias básicas representan, a nuestro juicio, una oportunidad para la mejora y como tal hemos querido apoyar a los centros educativos para que, con los riesgos que todo cambio supone, puedan explorar esa oportunidad y contribuir al progreso de la educación que ofrecen a su alumnado”

La principal utilidad de la propuesta planteada por este grupo de educadores es la de permitir identificar, mediante el uso de determinados “descriptores” la relación entre los contenidos de cada área y las CCBB. La intención es poder constatar hasta qué punto, con el desarrollo de las Programaciones Didácticas de un Centro, se están trabajando, y en qué medida, cada una de ellas. Tal y como expresan sus autores, estos documentos no pretenden sustituir la lectura de los Reales Decretos sino abordar el mismo tema desde un enfoque diferente.

“Con la lectura de estos documentos se persigue:

- 1. Una familiarización del significado de Competencias Básicas.*
- 2. Favorecer el debate sobre el significado de las mismas.*
- 3. Detectar la presencia de las CCBB en el Diseño Curricular (Objetivos, Contenidos y Criterios de Evaluación) y en el currículum de aula y de Centro (actividades y/o tareas a realizar).*
- 4. Apoyar a la hora de elaborar tareas y/o actividades para el desarrollo, adquisición y evaluación de las CCBB.”*

Aunque el documento ofrece aportaciones muy interesantes para organizar, sobre todo a nivel metodológico, las actividades de enseñanza y aprendizaje en el aula, y pese a la utilidad de estos descriptores para comprender las características de cada competencia, no es muy clarificador a la hora de programar el trabajo con competencias y concretarlas en indicadores que permitan su valoración.

2.2.2. Propuesta de la Junta de Castilla-La Mancha

La propuesta de los materiales de trabajo elaborados por la Junta de Castilla-La Mancha es un ejemplo claro de intento de secuenciación y concreción, no sólo por etapas, sino por aspectos de las CCBB. En sus documentos se plantea una descripción de las competencias desglosando cada una de ellas en “dimensiones” y éstas a su vez en varias “subdimensiones”, “[...] lo cual permite identificar los límites de las CCBB, así como establecer las habilidades que la integran. Sólo pues desde esta definición es posible incorporar las CCBB a las programaciones didácticas, a la práctica en el aula y a la evaluación.”

Estas dos propuestas de descripción y concreción de las Competencias Básicas serán las que utilizaremos para confeccionar documentos y parrillas de análisis para evaluar la adquisición de Competencias por parte de nuestro alumnado.

2.3. La Competencia de Aprender a Aprender

La Competencia de Aprender a Aprender es una buena muestra de la complejidad que implican las competencias en general como constructos de referencia y metas de la educación, así como para la orientación del diseño de métodos y técnicas para su evaluación. Para acercarnos a una definición operativa de la misma hemos de tener en cuenta los aspectos comunes que se reconocen en las diferentes aproximaciones teóricas y definiciones de carácter psicológico, pedagógico y socio-económico aportadas por diversos autores (Bolívar, 2009, 2010, Salmerón et al., 2010). En las siguientes tablas, obtenidas de Jornet Meliá, García-Bellido & González-Such (2012), se recogen algunas de las definiciones más representativas para nuestro estudio:

DEFINICIONES INSTITUCIONALES	
R.D. 1631/2006 29 Diciembre Anexo 1 Competencias Básicas	<i>Aprender a aprender implica la conciencia, gestión y control de las propias capacidades y conocimientos desde un sentimiento de competencia o eficacia personal, e incluye tanto el pensamiento estratégico, como la capacidad de cooperar, de autoevaluarse, y el manejo eficiente de un conjunto de recursos y técnicas de trabajo intelectual, todo lo cual se desarrolla a través de experiencias de aprendizaje conscientes y gratificantes, tanto individuales como colectivas. (p. 13)</i>
Diario oficial de la Unión Europea L394/10 Recomendación 2006/962/CE del Parlamento Europeo y del Consejo 18 Diciembre 2006	<i>Aprender a aprender es la habilidad para iniciar el aprendizaje y persistir en él, para organizar su propio aprendizaje y gestionar el tiempo y la información eficazmente, ya sea individualmente o en grupos. Esta competencia conlleva ser consciente del propio proceso de aprendizaje y de las necesidades de aprendizaje de cada uno, determinar las oportunidades disponibles y ser capaz de superar los obstáculos con el fin de culminar el aprendizaje con éxito. Dicha competencia significa adquirir, procesar y asimilar nuevos conocimientos y capacidades, así como buscar orientaciones y hacer uso de ellas. El hecho de «aprender a aprender» hace que los alumnos se apoyen en experiencias vitales y de aprendizaje anteriores con el fin de utilizar y aplicar los nuevos conocimientos y capacidades en muy diversos contextos, como los de la vida privada y profesional y la educación y formación. La motivación y la confianza son cruciales para la adquisición de esta competencia. (p. 7)</i>
Comisión Europea Educación y Formación 2010: Grupo de Trabajo B. “Competencias Clave para un aprendizaje a lo largo de toda la vida” Noviembre de 2004	<i>Aprender a aprender comprende la disposición y habilidad para organizar y regular el propio aprendizaje, tanto individualmente como en grupos. Incluye la habilidad para organizarse el tiempo de forma efectiva, para solucionar problemas, para adquirir, procesar, evaluar y asimilar conocimientos nuevos, y para aplicar conocimientos y destrezas nuevas en una variedad de contextos – en el hogar, trabajo, educación y formación. En términos más generales, aprender a aprender contribuye enormemente al manejo de la vida profesional propia. (p. 10)</i>
Instituto de Evaluación (2009) Evaluación general de diagnóstico 2009 MEC, Secretaría General Técnica.	<i>Aprender a aprender supone disponer de habilidades para iniciarse en el aprendizaje y ser capaz de continuar aprendiendo de manera cada vez más eficaz y autónoma de acuerdo con los propios objetivos y necesidades. [...] Incluye tres dimensiones: conocimientos, destrezas y actitudes. (p. 68)</i>

DEFINICIONES DE AUTORES	
(Hautamaki, y otros, 2005)	<i>“La habilidad y la disposición para adaptarse a nuevas tareas, mediante la actividad del compromiso para pensar y una perspectiva de esperanza a través del mantenimiento de la autorregulación cognitiva y afectiva y de la actividad de aprender”.</i>
(Hargreaves, 2005)	<i>“Aprender a aprender no es una sola entidad o una habilidad, sino una familia de prácticas de aprendizaje que mejoran la propia capacidad de aprender”.</i>
(Teixidó, 2010)	<i>“Aprender a aprender supone disponer de habilidades para iniciarse en el aprendizaje y ser capaz de continuar aprendiendo de manera cada vez más eficaz y autónoma de acuerdo a los propios objetivos y necesidades”.</i>
(Moreno, 2006)	<i>“Aprender a aprender significa que los estudiantes aprendan a conocerse, a hablarse, escucharse, intercambiar puntos de vista diferentes con los réditos que se obtendrían no sólo dentro del ambiente educativo sino en todos los espacios en que éstos deberán ejercer después como adultos en su papel de ciudadanos y ciudadanas”. (p.5)</i>
(Higgins, Wall, Baumfield, Hall, Leat, & Moseley, 2007)	<i>“Proceso de descubrimiento sobre el aprendizaje. Se trata de un conjunto de principios y habilidades que, si se entienden y se utilizan, ayudan a los alumnos a aprender con mayor eficacia y así convertirse en aprendices de por vida. En su corazón está la creencia de que el aprendizaje es aprender”. (p.11)</i>
(Bolívar, 2009)	<i>“Aprender a aprender es la capacidad de iniciarse en el aprendizaje y de continuar aprendiendo de manera cada vez más eficaz y autónoma de acuerdo a los propios objetivos y necesidades. Igualmente, es learning to learn la disposición o habilidad para organizar su propio aprendizaje, individualmente o en grupo”. (p.71)</i>

Profundizando aún más en el marco legal establecido en nuestro país, el Anexo 1 del R.D. 1631/2006 referente a Competencias Básicas recoge la descripción, finalidad y aspectos distintivos de estas competencias y pone de manifiesto, para cada una de ellas, el nivel considerado básico que debe alcanzar todo el alumnado. La descripción y finalidad de la Competencia de Aprender a Aprender que se reflejan en este Anexo expresa:

“Aprender a aprender supone disponer de habilidades para iniciarse en el aprendizaje y ser capaz de continuar aprendiendo de manera cada vez más eficaz y autónoma de acuerdo a los propios objetivos y necesidades.

Esta competencia tiene dos dimensiones fundamentales. Por un lado, la adquisición de la conciencia de las propias capacidades (intelectuales, emocionales, físicas), del proceso y las estrategias necesarias para desarrollarlas, así como de lo que se puede hacer por uno mismo y de lo que se puede hacer con ayuda de otras personas o recursos. Por otro lado, disponer de un sentimiento de competencia personal, que redunde en la motivación, la confianza en uno mismo y el gusto por aprender.

Significa ser consciente de lo que se sabe y de lo que es necesario aprender, de cómo se aprende, y de cómo se gestionan y controlan de forma eficaz los procesos de aprendizaje, optimizándolos y orientándolos a satisfacer objetivos personales.

Requiere conocer las propias potencialidades y carencias, sacando provecho de las primeras y teniendo motivación y voluntad para superar las segundas desde una expectativa de éxito, aumentando progresivamente la seguridad para afrontar nuevos retos de aprendizaje.

Por ello, comporta tener conciencia de aquellas capacidades que entran en juego en el aprendizaje, como la atención, la concentración, la memoria, la comprensión y la expresión lingüística o la motivación de logro, entre otras, y obtener un rendimiento máximo y personalizado de las mismas con la ayuda de distintas estrategias y técnicas: de estudio, de observación y registro sistemático de hechos y relaciones, de trabajo cooperativo y por proyectos, de resolución de problemas, de planificación y organización de actividades y tiempos de forma efectiva, o del conocimiento sobre los diferentes recursos y fuentes para la recogida, selección y tratamiento de la información, incluidos los recursos tecnológicos.

Implica asimismo la curiosidad de plantearse preguntas, identificar y manejar la diversidad de respuestas posibles ante una misma situación o problema utilizando diversas estrategias y metodologías que permitan afrontar la toma de decisiones, racional y críticamente, con la información disponible.

Incluye, además, habilidades para obtener información -ya sea individualmente o en colaboración- y, muy especialmente, para transformarla en conocimiento propio, relacionando e integrando la nueva información con los conocimientos previos y con la propia experiencia personal y sabiendo aplicar los nuevos conocimientos y capacidades en situaciones parecidas y contextos diversos.

Por otra parte, esta competencia requiere plantearse metas alcanzables a corto, medio y largo plazo y cumplirlas, elevando los objetivos de aprendizaje de forma progresiva y realista.

Hace necesaria también la perseverancia en el aprendizaje, desde su valoración como un elemento que enriquece la vida personal y social y que es, por tanto, merecedor del esfuerzo que requiere. Conlleva ser capaz de autoevaluarse y autorregularse, responsabilidad y compromiso personal, saber administrar el esfuerzo, aceptar los errores y aprender de y con los demás.

En síntesis, aprender a aprender implica la conciencia, gestión y control de las propias capacidades y conocimientos desde un sentimiento de competencia o eficacia personal, e incluye tanto el pensamiento estratégico, como la capacidad de cooperar, de autoevaluarse, y el manejo eficiente de un conjunto de recursos y técnicas de trabajo intelectual, todo lo cual se desarrolla a través de experiencias de aprendizaje conscientes y gratificantes, tanto individuales como colectivas."

En cuanto a los aspectos distintivos reflejados en este documento, que llamaremos *descriptores* de la competencia, utilizaremos los propuestos por El Proyecto Antártida, que quedan esquematizados en la tabla del Anexo C4.

Puede comprobarse que la complejidad de la competencia a definir es tal que se interrelaciona con una gran cantidad de constructos alternativos, los cuáles necesariamente se implican en la misma, como pueden ser el autoconcepto (personal, social y/o académico o profesional), la motivación general y específica hacia la tarea, la

satisfacción laboral, la capacidad de trabajo en equipo (colaboración, relaciones profesionales...), el compromiso personal, social y/o profesional, la integración socio-profesional, la capacidad de autorregulación, etc., por citar sólo algunos ejemplos (Jornet, García-Bellido y González-Such, 2012).

Por otro lado, es inevitable, al hablar de la competencia de aprender a aprender, hablar de las estrategias de aprendizaje. El aprendizaje es un proceso muy complejo que requiere, además de la intervención del profesor, la implicación activa del alumno, por lo cual factores como la motivación, la autonomía y las estrategias que el estudiante utiliza son pilares fundamentales en su proceso de aprendizaje. El analizar las características y demandas de la tarea, el ser consciente de las posibilidades y limitaciones de uno mismo, el reflexionar sobre las expectativas y el valor concedido a la tarea, y el planificar y decidir qué estrategias son las más adecuadas para enfrentarse a la resolución de la misma, exige un alto grado de control y regulación sobre el propio proceso de aprendizaje. No todas las materias reclaman idénticas estrategias, ni siquiera todas las partes de una misma disciplina. Por tanto, aprender estrategias de aprendizaje, saber cómo, cuándo, por qué y dónde utilizarlas, así como ponerlas en práctica es garantizar el aprendizaje, aprender a aprender (Jiménez Torres & Guerra Cid, 2009).

Aún reconociendo la gran diversidad existente a la hora de categorizar las estrategias de aprendizaje, suele haber ciertas coincidencias entre algunos autores (Jiménez Torres & Guerra Cid, 2009; Gargallo, 1997; Pozo & Postigo, 1997; Beltrán, 1993; Justicia & Cano, 1993; Weinstein & Mayer, 1985) en establecer cuatro grandes grupos:

- Estrategias disposicionales y de apoyo: son las que ponen en marcha el proceso y ayudan a sostener el esfuerzo, orientadas al sostenimiento de los compromisos e intenciones de estudio, y a la defensa de la imagen y el bienestar personal. En lugar de enfocarse directamente sobre el aprendizaje tienen como finalidad mejorar las condiciones materiales y psicológicas en las que se produce el aprendizaje. Podemos distinguir dos grupos:
 - *Afectivo-emotivas y de automanejo*: integran procesos motivacionales, actitudes adecuadas, autoconcepto-autoestima, sentimiento de competencia, relajación, control de la ansiedad, reducción del estrés, etc.
 - *De control del contexto*: se refiere a la creación de condiciones ambientales adecuadas, control del espacio, gestión del tiempo, del material, del trabajo en equipo, la ayuda, etc.
- Estrategias de búsqueda, recogida y selección de la información: que integran todo lo referente a la localización, recogida y selección de la información. El sujeto debe aprender cuáles son las fuentes de información, cómo acceder a ellas y cómo manejarlas. Debe aprender también mecanismos y criterios para seleccionar la información pertinente.
- Estrategias cognitivas: hacen referencia a la integración del nuevo material con el conocimiento previo. En este sentido, serían un conjunto de estrategias que se utilizan para aprender, codificar, comprender y recordar la información al

servicio de unas determinadas metas de aprendizaje. Son estrategias más específicas para cada tarea, más relacionadas con conocimientos y habilidades concretas, y más susceptibles de ser enseñadas. Dentro de este grupo pueden distinguirse varias clases de estrategias:

- *Atencionales*: dirigidas al control de la atención y centrarse en la tarea.
 - *Codificación, elaboración y organización de la información*: mientras que las estrategias de codificación y elaboración tratan de integrar los materiales informativos relacionando la nueva información con la información ya almacenada en la memoria, la estrategia de organización intenta combinar los elementos informativos seleccionados en un todo coherente y significativo. Algunas técnicas relacionadas serían: subrayado, esquemas, resumen, mapas conceptuales, etc.
 - *Personalización y creatividad*: incluyen el pensamiento crítico, las propuestas personales creativas, etc.
 - *Repetición o ensayo y almacenamiento*: consiste en pronunciar, nombrar o decir de forma repetida los estímulos presentados dentro de una tarea de aprendizaje. Se trataría, por tanto, de un mecanismo de la memoria que activa los materiales de información para mantenerlos en la memoria a corto plazo y, a la vez, transferirlos a la memoria a largo plazo. Algunas técnicas relacionadas serían: copia, repetición, recursos mnemotécnicos, conexiones significativas, etc.
 - *Selección o esencialización*: cuya función principal es la de seleccionar aquella información más relevante con la finalidad de facilitar su procesamiento.
- *Estrategias metacognitivas o de autorregulación*: hacen referencia a la planificación, supervisión o control, revisión, y valoración o evaluación, por parte de los estudiantes, de su propia cognición. Son un conjunto de estrategias que permiten el conocimiento de los procesos mentales, así como el control y regulación de los mismos con el objetivo de lograr determinadas metas de aprendizaje. Este tipo de estrategias son mucho más generales que las anteriores, presentan un elevado grado de transferencia, son menos susceptibles de ser enseñadas, y están estrechamente relacionadas con el conocimiento metacognitivo. Puede entenderse el conocimiento metacognitivo como un proceso de utilización de pensamiento reflexivo para desarrollar la consciencia y conocimiento sobre uno mismo, la tarea, y las estrategias en un contexto determinado:
- *Variables personales*: relacionadas con la consciencia y conocimiento que tiene el sujeto de sí mismo y de sus capacidades y limitaciones cognitivas, aspecto que se va formando a partir de las percepciones y comprensiones que desarrollamos como sujetos que aprenden y piensan.
 - *Variables de la tarea*: se refieren a la reflexión sobre el tipo de problema que se va a tratar de resolver. Significa, por tanto, averiguar el objetivo

de la tarea, si es familiar o novedosa, cuál es su nivel de dificultad, los contextos de aplicación, etc.

- *Variables de estrategia*: incluyen el conocimiento acerca de las estrategias que pueden ayudar a resolver la tarea.

Por tanto, una buena base de conocimientos de las características y demandas de la tarea, de las capacidades, intereses y actitudes personales, y de las estrategias necesarias para completar la tarea, son requisitos básicos de la consciencia y conocimientos metacognitivos, a lo que debemos de añadir la regulación y control que el propio sujeto debe ejercer sobre todo lo anterior. La metacognición regula de dos formas el uso eficaz de estrategias:

- *Conocimiento*: para que un individuo pueda poner en práctica una estrategia, antes debe tener conocimientos de estrategias específicas y saber cómo, cuándo y por qué debe usarlas.
- *Control*: mediante su función autorreguladora, la metacognición hace posible observar la eficacia de las estrategias elegidas y cambiarlas según las demandas de la tarea. Podríamos dividir las en:

- Estrategias de planificación del trabajo.
- Estrategias de evaluación, control y regulación: que implican la verificación y valoración del propio desempeño, control de la tarea, corrección de errores y distracciones, reconducción del esfuerzo, rectificaciones, autorrefuerzo, desarrollo del sentimiento de autoeficacia, etc.

Por último, para establecer un sistema de indicadores que nos permita elaborar nuestros instrumentos para su evaluación, utilizaremos los propuestos en el *Sistema de Indicadores de la Evaluación de diagnóstico de las Competencias Básicas* elaborados por la Consejería de Educación y Ciencia de Castilla-La Mancha. Este sistema, tal y como se expuso anteriormente, está basado en el establecimiento de unas dimensiones principales y posteriores subdimensiones que permiten desglosar los aspectos de la competencia.

La Unión Europea establece cinco subdimensiones para definir la competencia de Aprender a Aprender al término de la educación obligatoria:

- El conocimiento y confianza en sí mismo.
- El conocimiento de las oportunidades futuras de educación y formación.
- La motivación por aprender.
- El uso de estrategias de planificación y aprendizaje.
- El uso de estrategias de revisión y disposición para cambiar.

El documento marco del MEC describe una estructura semejante, aunque elimina la referencia al conocimiento de oportunidades de formación y hace mayor hincapié en el compromiso de participación activa y el uso de estrategias personales. Finalmente, el documento elaborado por el Instituto de Evaluación de la Junta de Castilla-La Mancha organiza en tres campos o subdimensiones: la utilización de recursos y técnicas de trabajo intelectual, el reconocimiento de las propias capacidades de aprendizaje y la utilización de estrategias de control y autorregulación del aprendizaje.

La competencia se organiza en dos dimensiones y cuatro subdimensiones:

DIMENSIÓN	SUBDIMENSIONES
1. CONOCIMIENTOS DE LAS CAPACIDADES DE APRENDIZAJE	1.1. Conocimiento de las propias capacidades Habilidades para valorarse a sí mismo, tener confianza en sus posibilidades, actuar con perseverancia y decisión al abordar tareas y asumir responsabilidades
	1.2. Motivación Habilidades para identificar el aprendizaje y el saber como una necesidad a satisfacer a través de la curiosidad y el gusto por aprender y compartir ese aprendizaje
2. USO DE LAS HABILIDADES DE APRENDIZAJE	2.1. Planificación y hábitos de estudio Habilidades para planificar y utilizar el tiempo de estudio y ocio de forma efectiva
	2.2. Técnicas de aprendizaje y autorregulación Habilidades para recoger, procesar, organizar, presentar y revisar información para construir el aprendizaje y utilizar el conocimiento en los diferentes contextos

El Sistema de indicadores de la Competencia de Aprender a Aprender establecido a partir de estas dimensiones y subdimensiones se adjunta en el Anexo C5. Utilizando toda la información recopilada respecto a la Competencia, la información referente a las distintas estrategias de aprendizaje, y con objeto de confeccionar nuestros propios indicadores para evaluar dicha competencia, se ha confeccionado la parrilla de observación que se incluye en el Capítulo 4 sección 3.1.

2.3. La Competencia de Autonomía e Iniciativa Personal

La inclusión de la Competencia en Autonomía e Iniciativa Personal en el currículo del Sistema Educativo Español con las denominadas “básicas” no es casual, pues el Proyecto DeSeCo de la OCDE ya establece tres tipos de competencias, entre ellas la denominada “actuar de forma autónoma”. En este documento se pone de manifiesto su carácter holístico y sistémico, lo que significa que se halla presente en las demás competencias básicas y recoge aspectos esenciales de ellas, demostrado así su importancia. Posteriormente, la Unión Europea establece ocho competencias claves para el aprendizaje permanente entre las que se encuentra la competencia del *sentido de la iniciativa y espíritu de empresa*, la cual, en el Programa “Competencias Clave para un aprendizaje a lo largo de la vida” (2004) se concreta en la competencia denominada *espíritu emprendedor*, que Escamilla (2008) considera como el antecedente de la autonomía e iniciativa personal, denominación que para la autora es más acertada ya que “... *avala más su carácter formativo y dibuja mejor su intención*”.

A continuación se incluyen diversas definiciones de la competencia útiles para nuestro estudio:

DEFINICIONES INSTITUCIONALES	
R.D. 1631/2006 29 Diciembre Anexo 1 Competencias básicas	<i>La competencia de autonomía e iniciativa personal se refiere, por una parte, a la adquisición de la conciencia y aplicación de un conjunto de valores y actitudes personales interrelacionadas, como la responsabilidad, la perseverancia, el conocimiento de sí mismo y la autoestima, la creatividad, la autocrítica, el control emocional, la capacidad de elegir, de calcular riesgos y de afrontar los problemas, así como la capacidad de demorar la necesidad de satisfacción inmediata, de aprender de los errores y de asumir riesgos.</i> <i>Por otra parte, remite a la capacidad de elegir con criterio propio, de imaginar proyectos, y de llevar adelante las acciones necesarias para desarrollar las opciones y planes personales -en el marco de proyectos individuales o colectivos- responsabilizándose de ellos, tanto en el ámbito personal, como social y laboral. (p. 14)</i>
Diario oficial de la Unión Europea L394/10 Recomendación 2006/962/CE del Parlamento Europeo y del Consejo 18 Diciembre 2006	<i>Por sentido de la iniciativa y espíritu de empresa se entiende la habilidad de la persona para transformar las ideas en actos. Está relacionado con la creatividad, la innovación y la asunción de riesgos, así como la habilidad para planificar y gestionar proyectos con el fin de alcanzar objetivos. En esta competencia se apoyan todas las personas en la vida cotidiana, en casa y en la sociedad (los asalariados al ser conscientes del contexto en el que se desarrolla su trabajo y ser capaces de aprovechar las oportunidades), y es el cimiento de otras capacidades y conocimientos más específicos que precisan los empresarios al establecer una actividad social o comercial. (p. 8)</i>
Comisión Europea Educación y Formación 2010: Grupo de Trabajo B. “Competencias Clave para un aprendizaje a lo largo de la vida” Noviembre de 2004	<i>El espíritu emprendedor tiene un componente activo y otro pasivo: la capacidad para provocar cambios y la habilidad para aceptar y apoyar cambios producidos por factores externos.</i> <i>El espíritu emprendedor incluye la aceptación del cambio, asumiendo la responsabilidad de las propias acciones (positivas o negativas) marcando objetivos y alcanzándolos y teniendo motivación para alcanzar el éxito. (p. 22)</i>

<p>Instituto de Evaluación (2009) Evaluación general de diagnóstico 2009 Ministerio de Educación, Secretaría General Técnica.</p>	<p><i>La competencia de autonomía e iniciativa personal se refiere, por una parte, a la adquisición de la conciencia y aplicación de un conjunto de valores y actitudes personales interrelacionadas, como la responsabilidad, la perseverancia, el conocimiento de sí mismo y la autoestima, la creatividad, la autocrítica, el control emocional, la capacidad de elegir, de calcular riesgos y de afrontar los problemas, así como la capacidad de demorar la necesidad de satisfacción inmediata, de aprender de los errores y de asumir riesgos. Por otra parte, remite a la capacidad de elegir con criterio propio, de imaginar proyectos, y de llevar adelante las acciones necesarias para desarrollar las opciones y planes personales -en el marco de proyectos individuales o colectivos- responsabilizándose de ellos, tanto en el ámbito personal, como social y laboral.. [...] Incluye tres dimensiones: conocimientos, destrezas y actitudes. (p. 69)</i></p>
<p>Decretos 230/07 y 231/07, que establecen la ordenación de las enseñanzas de Educación Primaria y Secundaria en Andalucía</p>	<p><i>La competencia para la autonomía e iniciativa personal incluye la posibilidad de optar con criterio propio y espíritu crítico y llevar a cabo las iniciativas necesarias para desarrollar la opción elegida y hacerse responsable de ella. Incluye la capacidad emprendedora para idear, planificar, desarrollar y evaluar un proyecto</i></p>
DEFINICIONES DE AUTORES	
<p>(Escamilla, 2008)</p>	<p><i>La competencia para la autonomía e iniciativa personal integra conceptos, procedimientos y actitudes relacionados con:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>El conocimiento de sí mismo, conciencia y aplicación de valores y actitudes personales interrelacionadas como, entre otras, responsabilidad, perseverancia, autoestima, creatividad, autocrítica, capacidad de elegir, calcular riesgos o afrontar problemas.</i> • <i>El conocimiento de los otros, disponiendo de habilidades sociales para relacionarse, cooperar y trabajar en equipo.</i> • <i>El conocimiento del contexto social y cultural, sus instituciones y características, sus principios, valores y normas.</i> • <i>La toma de decisiones fundamentadas que permitan elegir con criterio propio, imaginar proyectos, realizar acciones para el desarrollo de opciones y planes.</i> • <i>El desarrollo de una actitud positiva hacia el cambio y la innovación</i>
<p>(Puig & Martín, 2007)</p>	<p><i>La competencia para la autonomía e iniciativa personal consiste en ser capaz de convertirse en dueño de sí mismo y conducir de forma reflexiva y responsable la propia vida, ser capaz de protagonizar propuestas y proyectos de diversa índole y alcance, ser capaz de autonomía e iniciativa y a la vez cooperar con los demás sin aislarse en un individualismo insolidario, son las principales tareas formativas que pretende la competencia que se aborda en esta obra.</i></p>

Profundizando aún más en el marco legal establecido en nuestro país, el Anexo 1 del R.D. 1631/2006 referente a Competencias Básicas recoge la descripción, finalidad y aspectos distintivos de estas competencias y pone de manifiesto, para cada una de ellas, el nivel considerado básico que debe alcanzar todo el alumnado. La descripción y finalidad de la Competencia de Autonomía e Iniciativa personal que se reflejan en este Anexo se expresan en los siguientes términos:

“Esta competencia se refiere, por una parte, a la adquisición de la conciencia y aplicación de un conjunto de valores y actitudes personales interrelacionadas, como la responsabilidad, la perseverancia, el conocimiento de sí mismo y la autoestima, la creatividad, la autocrítica, el control emocional, la capacidad de elegir, de calcular riesgos y de afrontar los problemas, así como la capacidad de demorar la necesidad de satisfacción inmediata, de aprender de los errores y de asumir riesgos.

Por otra parte, remite a la capacidad de elegir con criterio propio, de imaginar proyectos, y de llevar adelante las acciones necesarias para desarrollar las opciones y planes personales -en el marco de proyectos individuales o colectivos- responsabilizándose de ellos, tanto en el ámbito personal, como social y laboral.

Supone poder transformar las ideas en acciones; es decir, proponerse objetivos y planificar y llevar a cabo proyectos. Requiere, por tanto, poder reelaborar los planteamientos previos o elaborar nuevas ideas, buscar soluciones y llevarlas a la práctica. Además, analizar posibilidades y limitaciones, conocer las fases de desarrollo de un proyecto, planificar, tomar decisiones, actuar, evaluar lo hecho y autoevaluarse, extraer conclusiones y valorar las posibilidades de mejora.

Exige, por todo ello, tener una visión estratégica de los retos y oportunidades que ayude a identificar y cumplir objetivos y a mantener la motivación para lograr el éxito en las tareas emprendidas, con una sana ambición personal, académica y profesional. Igualmente ser capaz de poner en relación la oferta académica, laboral o de ocio disponible, con las capacidades, deseos y proyectos personales.

Además, comporta una actitud positiva hacia el cambio y la innovación que presupone flexibilidad de planteamientos, pudiendo comprender dichos cambios como oportunidades, adaptarse crítica y constructivamente a ellos, afrontar los problemas y encontrar soluciones en cada uno de los proyectos vitales que se emprenden.

En la medida en que la autonomía e iniciativa personal involucran a menudo a otras personas, esta competencia obliga a disponer de habilidades sociales para relacionarse, cooperar y trabajar en equipo: ponerse en el lugar del otro, valorar las ideas de los demás, dialogar y negociar, la asertividad para hacer saber adecuadamente a los demás las propias decisiones, y trabajar de forma cooperativa y flexible.

Otra dimensión importante de esta competencia, muy relacionada con esta vertiente más social, está constituida por aquellas habilidades y actitudes relacionadas con el liderazgo de proyectos, que incluyen la confianza en uno mismo, la empatía, el espíritu de superación, las habilidades para el diálogo y la cooperación, la organización de tiempos y tareas, la capacidad de afirmar y defender derechos o la asunción de riesgos.

En síntesis, la autonomía y la iniciativa personal suponen ser capaz de imaginar, emprender, desarrollar y evaluar acciones o proyectos individuales o colectivos con creatividad, confianza, responsabilidad y sentido crítico.”

En cuanto a los aspectos distintivos reflejados en este documento, que llamaremos *descriptores* de la competencia, utilizaremos los propuestos por El Proyecto Antártida, que quedan esquematizados en la tabla del Anexo C4.

Por último, para establecer un sistema de indicadores que nos permita elaborar nuestros instrumentos para su evaluación, utilizaremos de nuevo los propuestos en el *Sistema de Indicadores de la Evaluación de diagnóstico de las Competencias Básicas* elaborados por la Consejería de Educación y Ciencia de Castilla-La Mancha.

La Unión Europea establece cinco subdimensiones para definir la competencia de Autonomía e Iniciativa Personal al término de la educación obligatoria:

- El conocimiento y confianza en sí mismo.
- El conocimiento de las oportunidades existentes en el entorno.
- El espíritu innovador o emprendedor.
- La implementación de Proyectos.
- El trabajo cooperativo.

El documento marco del MEC define unas subdimensiones semejantes, y el documento elaborado por el Instituto de Evaluación de la Junta de Castilla-La Mancha las organiza en cuatro campos o subdimensiones: el conocimiento y confianza en uno mismo, la elaboración de proyectos, la actitud innovadora y emprendedora y la colaboración con los demás. El contenido de la competencia se organiza así en dos dimensiones y cuatro subdimensiones:

DIMENSIÓN	SUBDIMENSIONES
1. CONOCER Y CONFIAR PARA TOMER DECISIONES	1.1. Conocimiento y confianza en uno mismo Habilidades para valorarse a sí mismo, tener confianza en sus posibilidades, actuar con perseverancia y decisión al abordar tareas y asumir riesgos y responsabilidades
	1.2. Práctica de valores Habilidades para comprender y actuar libremente y de forma honesta con los valores personales, sociales y democráticos
2. INNOVAR	2.1. Innovación y creatividad Habilidad para aceptar y tolerar los cambios, tener ideas propias, aplicarlas en la transformación personal del medio y comunicarlas
	2.2. Implementación de Proyectos cooperativos Habilidades para identificar problemas, idear, planificar, desarrollar y evaluar proyectos técnicos, artísticos y de investigación de forma cooperativa utilizando estrategias de trabajo en equipo y en un clima de trabajo y colaboración

El Sistema de indicadores de la Competencia de Autonomía e Iniciativa Personal establecido a partir de estas dimensiones y subdimensiones se adjunta en el Anexo C5. Utilizando toda la información recopilada respecto a la Competencial, y con objeto de confeccionar nuestros propios indicadores para evaluarla, se ha confeccionado la parrilla de observación que se incluye en el Capítulo 4 sección 3.1.

2.4. Las Competencias de Aprender a Aprender y Autonomía e Iniciativa Personal desde las Matemáticas y su vinculación

Tras un exhaustivo análisis de las competencias de Aprender a Aprender y Autonomía e Iniciativa Personal, en mi opinión, y siguiendo a otros autores (Pérez Pueyo & Casanova Vega, 2009), puede observarse que existe una gran vinculación entre ellas por la cantidad de aspectos comunes y la necesidad que tienen la una de la otra para conseguir el desarrollo mutuo.

Ambas suponen iniciarse en el aprendizaje y ser capaz de continuarlo de manera autónoma. Requieren ser consciente de lo que se sabe y de lo que queda por aprender, de cómo se aprende y de cómo se gestionan eficazmente los procesos de autoaprendizaje. Incluyen, además, la habilidad para organizar eficazmente el tiempo y la perseverancia en el aprendizaje, como elementos de enriquecimiento personal y social. Entendido como la capacidad de transformar las ideas en actos, el espíritu emprendedor requerirá habilidades para proponerse objetivos, planificar y gestionar proyectos con el fin de conseguir lo previsto; para elaborar nuevas ideas, buscar soluciones y llevarlas a la práctica; para tener una visión estratégica de los problemas que ayude a marcar y cumplir los fines previstos; y para estar motivado para lograr el éxito deseable.

Además, si se analizan las aportaciones de las matemáticas a dichas competencias propuestas desde los Decretos, es fácil volver a identificar dicha relación y su vinculación a la resolución de problemas y al planteamiento y planificación de Proyectos.

Como ejemplo, en las aportaciones que desde la asignatura de matemáticas puede realizarse para la consecución de la competencia de Aprender a Aprender y Autonomía e Iniciativa personal, en el R.D. 1631/2006 se establece lo siguiente:

“Los propios procesos de resolución de problemas contribuyen de forma especial a fomentar la autonomía e iniciativa personal porque se utilizan para planificar estrategias, asumir retos y contribuyen a convivir con la incertidumbre controlando al mismo tiempo los procesos de toma de decisiones. También, las técnicas heurísticas que desarrolla constituyen modelos generales de tratamiento de la información y de razonamiento y consolida la adquisición de destrezas involucradas en la competencia de aprender a aprender tales como la autonomía, la perseverancia, la sistematización, la reflexión crítica y la habilidad para comunicar con eficacia los resultados del propio trabajo.”

A modo de síntesis, y con el objetivo de encontrar los aspectos comunes que vinculan ambas competencias, y las aportaciones que, desde la asignatura de Matemáticas y sus contenidos se proponen para su consecución, podemos destacar los siguientes aspectos:

- En la medida en que la enseñanza de las Matemáticas incida los procesos de resolución de verdaderos problemas y se planteen situaciones abiertas, se mejorará la contribución del área a estas competencias.
- Las matemáticas deben promover actitudes asociadas con la confianza en la propia capacidad para enfrentarse con éxito a situaciones inciertas, la actividad creadora del alumnado, su labor investigadora, y otras actividades que le hagan sentirse capaz de aprender, aumentando su autonomía, responsabilidad y compromiso personal.
- Los contenidos relacionados con la autonomía, la perseverancia y el esfuerzo para abordar situaciones de creciente complejidad, la sistematización, la mirada crítica y la habilidad para comunicar con eficacia los resultados del propio trabajo.
- La verbalización del proceso seguido en el aprendizaje ayuda a la reflexión sobre qué se ha aprendido, qué falta por aprender, cómo y para qué, lo que potencia el desarrollo de estrategias que facilitan el aprender a aprender.
- La resolución de problemas tiene, al menos, tres vertientes complementarias asociadas al desarrollo de estas competencias: la planificación, la gestión de los recursos y la valoración de los resultados:
 - La planificación está aquí asociada a la comprensión en detalle de la situación planteada para trazar un plan y buscar estrategias y, en definitiva, para tomar decisiones.
 - La gestión de los recursos incluye la optimización de los procesos de resolución.
 - La evaluación periódica del proceso y la valoración de los resultados permite hacer frente a otros problemas o situaciones con mayores posibilidades de éxito.

Todos estos aspectos trabajados de forma integrada y contextualizada proporcionarán al alumno, no sólo conocimientos, desarrollo de habilidades y adquisición de destrezas, sino que contribuirán de manera importante al desarrollo de las Competencias de Aprender a Aprender y Autonomía e Iniciativa Personal, aparte de contribuir específicamente a la Competencia Matemática.

Si a todos estos aspectos unimos una metodología de trabajo basada en Proyectos, recomendada, como ha quedado reflejado, en numerosos documentos vinculados a dichas competencias, estaremos trabajando de manera más uniforme los aspectos básicos asociados al desarrollo de dichas competencias en nuestro alumnado.

3. El Aprendizaje Basado en Proyectos

3.1. Antecedentes históricos

Aunque el concepto de *proyectos* en educación fue utilizado ya a finales del siglo XVI en algunas Academias de Arte como las de Roma y París (Knoll, 1997), las raíces del denominado *Aprendizaje Basado en Proyectos* se atribuyen al movimiento progresista educativo que surgió en Estados Unidos a finales del siglo XIX y principios del siglo XX de la mano de educadores como Charles R. Richards y John Dewey con su obra "*Manual and Industrial Arts Programs*" (1900), Rufus W. Stimson con "*Home Project Plan*" (1908) o William H. Kilpatrick (colega de Richards y Dewey en la Universidad de Columbia) con su artículo "*The Project Method*" (1918). Salvo ligeras diferencias, para estos educadores el trabajo por proyectos consistía en una empresa, orientada y supervisada por el profesor, que permitía al alumnado adquirir experiencia y conocimiento a través de la resolución de problemas prácticos en situaciones sociales.

La influencia de los Estados Unidos a principios de siglo, reflejada no sólo en la política o en el comercio, sino también en la educación, hizo que el método de Proyectos fuera discutido como un planteamiento innovador en educación en países como Canadá, Reino Unido, Alemania o Australia. En Rusia fue utilizado después de la revolución como "*el único método realmente marxista y democrático de enseñar*" (Holmes, 1991, p. 123), y era la forma ideal de combinar los planteamientos internos teóricos con la práctica revolucionaria y acelerar así la transición de capitalismo a comunismo. Sin embargo, a finales de los años treinta, las numerosas críticas al método vertidas por algunos educadores y el comienzo de la segunda guerra mundial hicieron que su popularidad decayera de forma muy importante.

No fue hasta principio de los años sesenta cuando se produce un giro rotundo en los planteamientos educativos europeos, que permitieron asimilar los movimientos progresistas en educación provenientes de Estados Unidos. En Alemania, la rebelión contra las estructuras de opresión y dominación derivadas del fascismo y el nacionalsocialismo volvieron a dar relevancia a la educación basada en proyectos como alternativa a la enseñanza tradicional de clases magistrales y seminarios. A partir de entonces, el planteamiento de los proyectos se extendió rápidamente desde las universidades hasta las escuelas y desde Europa Occidental al resto del mundo, aunque en nuestro país, y en especial en la Educación Secundaria, es un campo aún bastante desconocido.

3.2. Definición de ABP y caracterización de Proyectos

Sin embargo, ¿qué se entiende actualmente por Aprendizaje basado en Proyectos? ¿Cuáles son sus características principales? Los diferentes elementos que definen el aprendizaje basado en Proyectos y la falta de un modelo aceptado universalmente para definirlo de manera teórica hace necesario caracterizar este modelo de forma más específica para nuestro estudio. Para configurar una definición he realizado un recorrido por la literatura más actual para buscar los aspectos comunes y más relevantes:

DEFINICIONES	
(Blumenfeld et al., 1991)	<i>En el aprendizaje basado en Proyectos, los alumnos persiguen soluciones a problemas no triviales, generando y refinando preguntas, debatiendo ideas, realizando predicciones, diseñando planes y/o experimentos, recolectando y analizando datos, estableciendo conclusiones, comunicando sus ideas y resultados a otros, realizando nuevas preguntas y creando o mejorando productos y procesos.</i>
(Blank, 1997); (Harwell, 1997); (Dickinson et al., 1998)	<i>Esta estrategia de enseñanza constituye un modelo de instrucción auténtico en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase.</i>
(Jones, Rasmussen & Moffitt, 1997) (Thomas, Mergendoller & Michaelson, 1999)	<i>Los proyectos son tareas complejas, basadas en preguntas desafiantes o problemas, que involucran a los estudiantes en el diseño, resolución de problemas, toma de decisiones, o actividades de investigación, ofreciéndoles la oportunidad de trabajar de forma relativamente autónoma durante extensos períodos de tiempo, y que culminan en productos reales o presentaciones.</i>
(Hernández, 1998)	<i>Los proyectos de trabajo [...] implican que los alumnos participen en un proceso de investigación, que tiene sentido para ellos y ellas (no porque sea fácil o les gusta) y en el que utilizan diferentes estrategias de estudio; pueden participar en el proceso de planificación del propio aprendizaje, y les ayuda a ser flexibles, reconocer al "otro" y comprender su propio entorno personal y cultural. Esta actitud favorece la interpretación de la realidad y el antidogmatismo. Los proyectos así entendidos, [...] favorecen el desarrollo de estrategias de indagación, interpretación y presentación del proceso seguido al estudiar un tema o un problema, que por su complejidad favorece el mejor conocimiento de los alumnos y los docentes de sí mismo y del mundo en el que viven</i>
Moursund (1999)	<i>El aprendizaje por proyectos se enfoca en un problema que hay que solucionar o en una tarea que se debe realizar. La idea fundamental en la solución de problemas o la realización de tareas, es la de que estas se construyen sobre el trabajo que hayan realizado anteriormente, usted u otros. Cuando usted se enfrenta a un problema o tarea que constituye un desafío, utiliza el conocimiento, las habilidades, y las ayudas que otras personas han desarrollado, así como su propio conocimiento, habilidades y la experiencia adquirida en trabajos anteriores.</i>

Buck Institute of Education ⁴ Definición del ABP orientado por estándares ⁵ (2003) Tom Markham	<i>El aprendizaje basado en proyectos es un método sistemático de enseñanza que involucra a los estudiantes en el aprendizaje de conocimientos y habilidades, a través de un proceso extendido de indagación, estructurado alrededor de preguntas complejas y auténticas, y tareas y productos cuidadosamente diseñados.</i>
(Mettas & Constantinou, 2007)	<i>Con la aplicación de esta estrategia, los estudiantes definen el propósito de la creación de un producto final, identifican su mercado, investigan la temática, crean un plan para la gestión del proyecto y diseñan y elaboran un producto. Ellos comienzan el proyecto solucionando problemas, hasta llegar a su producto. El proceso completo es auténtico, referido a la producción en forma real, utilizando las propias ideas de los estudiantes y completando las tareas en la práctica.</i>

Por tanto, definiremos el aprendizaje basado en proyectos (ABP) como *un método sistemático de enseñanza que involucra a los estudiantes en un proceso de investigación e indagación, planificación, implementación y evaluación orientado hacia un diseño o producto final. El proceso se desarrolla a través del planteamiento de problemas reales y auténticos, cada vez más complejos, que permitan al alumnado adquirir y poner en práctica los conocimientos y habilidades necesarias, desarrollar sus estrategias y presentar sus resultados, para evaluar y mejorar dicho producto final o determinados aspectos en el desarrollo del propio proceso.*

Es evidente que los proyectos son el principal vehículo para el aprendizaje basado en proyectos, pero no existen criterios unificados sobre lo que constituye un proyecto aceptable y efectivo, ya que son muchos los factores que intervienen en su confección: duración, cuestiones exploradas, interdisciplinariedad, agrupaciones, etc. Los proyectos pueden variar desde los más breves y basados en una sola materia, hasta proyectos anuales e interdisciplinares que incluyen la participación comunitaria. Pueden orientar el currículo y ser el eje principal del proceso de enseñanza o simplemente ser utilizados como aplicaciones reales de lo estudiado. Pueden ser trabajados de forma individual, por parejas, en pequeños grupos o con el grupo clase completo. Por tanto, se hace necesario definir exactamente cuáles son las principales características de los Proyectos que se pondrán en práctica en esta investigación, y así caracterizar también la tipología de métodos que han sido objeto de investigaciones anteriores y que utilizaremos en la revisión de antecedentes.

Thomas, en su *Review of Research in PBL* (2000, p.3-4), establece cinco criterios básicos que *"... no constituyen una definición de ABP, sino que están diseñados para responder a la pregunta ¿qué tiene que tener un proyecto con el fin de ser considerado como un ejemplo para el ABP?"*. Esos cinco criterios son:

⁴ Organización de investigación y desarrollo, con sede en California, que trabaja con el fin de que las escuelas sean más efectivas gracias al uso de las enseñanzas basadas en problemas y proyectos. Fundado en 1987, el BIE recibe financiación permanente del Fideicomiso de Leonard y Beryl Buck, y financiación específica proveniente de fundaciones, escuelas, y distritos escolares, agencias estatales de educación y el gobierno federal de los Estados Unidos.

⁵ Los estándares nacionales constituyen un punto de partida para que los estados y localidades definan su propio marco de trabajo curricular, explicitando lo que los estudiantes tendrían que saber y ser capaces de hacer (tanto a nivel de contenido como de desempeño) en su preparación para el ejercicio de la ciudadanía, trabajo, y realización personal. (Ravitch, 1996)

1. En el ABP, el proyecto es la estrategia central de enseñanza, los estudiantes encuentran y aprenden los conceptos centrales de la disciplina a través del proyecto. Se excluyen, por tanto, aquellos proyectos que sirven para proporcionar ilustraciones, ejemplos o aplicaciones prácticas del material enseñado inicialmente por otros medios. Tampoco estarían incluidas aquí las actividades extraescolares o aquellas actividades no formales en las que los estudiantes aprenden cosas que están fuera del plan de estudios.
2. Los proyectos en el ABP están centrados en cuestiones o problemas que "conducen" a los estudiantes a adquirir los conocimientos y las habilidades necesarias de una disciplina. La idea es que ese "foco" principal de atención que dirige el Proyecto permita "*... establecer una conexión entre las actividades y el conocimiento conceptual subyacente que se pretende asimilen los alumnos.*" (Barron et al., 1998, p. 274). Esto se hace generalmente con una "pregunta orientadora" (Blumenfeld et al., 1991) o un problema central (Stepien & Gallagher, 1993). Las preguntas que los estudiantes persiguen, así como las actividades, productos y presentaciones que ocupan su tiempo, deben ser "*orquestradas al servicio de un propósito intelectual importante*" (Blumenfeld et al., 1991).
3. Los proyectos involucran a los estudiantes en una investigación constructiva. Dicha investigación es entendida como un proceso dirigido a un objetivo que implica la indagación, la creación de conocimiento y la resolución. Las actividades centrales del proyecto deben implicar la transformación y la construcción del conocimiento, la asimilación de nuevos contenidos y la adquisición de nuevas habilidades por parte de los estudiantes (Bereiter & Scardamalia, 1999). Si las actividades centrales del proyecto no representan ninguna dificultad para el estudiante o se puede llevar a cabo con la aplicación de la información ya aprendida o habilidades ya desarrolladas (plantar un jardín o limpiar un arroyo), el proyecto no es considerado adecuado para el ABP.
4. Los proyectos en el ABP deben ser impulsados por el estudiante en algún grado significativo, y deben otorgar al estudiante bastante más autonomía, libertad de elección, tiempo de trabajo sin supervisión y responsabilidad que la enseñanza tradicional. No deben estar dirigidos en todo momento por el profesor, ni con un guión establecido o un resultado predeterminado.
5. Los proyectos son realistas, y deben incorporar aspectos que transmitan una sensación de autenticidad al alumnado: el tema central, las tareas, los roles que los estudiantes juegan, el contexto en que se lleva a cabo el trabajo del proyecto, los colaboradores que trabajan con los estudiantes en el proyecto, los productos que se elaboran, la audiencia a la que se presentan dichos productos, o los criterios por los que los resultados serán evaluados. El ABP incorpora retos de la vida real donde la atención se centra en auténticos problemas o preguntas cuyas soluciones necesitan ser implementadas.

Siguiendo estos criterios, y teniendo en cuenta que el diseño de los Proyectos parte del deseo principal de la enseñanza de las matemáticas, enunciaremos a continuación las principales características de los Proyectos Didácticos que utilizaremos en este trabajo:

- La *duración* de los proyectos varía entre uno y tres meses.
- Son elaborados a partir de los objetivos, contenidos y criterios de evaluación establecidos en el *currículo oficial de la Educación Secundaria*, y cuya intención final es el desarrollo de las *competencias básicas*.
- Los Proyectos están elaborados partiendo de situaciones reales, utilizando *ejemplos* y *actividades* fácilmente identificables para el alumno/a, donde puedan aprender encontrando aplicaciones cercanas de lo estudiado. Se intenta conectar con sus intereses y necesidades ofreciendo una finalidad atractiva y una utilidad clara de aplicación de los nuevos aprendizajes.
- Los Proyectos han de servir como instrumento para desarrollar en el alumno/a un "*pensamiento científico*", de forma que pueda desarrollar sus propias hipótesis, plantear sus propios problemas y resolverlos de manera lógica y ordenada en los procedimientos. En este sentido, es importante que los alumnos desarrollen una actitud crítica y autónoma ante la resolución de problemas, adquieran hábitos propios de la actividad matemática y sepan aprender de sus propios errores.
- Los conocimientos y habilidades a desarrollar, aunque parten de los establecidos en el currículo para el área de matemáticas, tienen un marcado *carácter interdisciplinar*, relacionando las temáticas con otras materias, en especial las de tipo científico y tecnológico (*física, química, tecnologías, economía, sociología, etc.*). En este sentido podríamos decir que ningún Proyecto Didáctico de los planteados es "estrictamente" matemático. Partiendo de situaciones aparentemente distantes o enfocadas en otras áreas del conocimiento, se desemboca en aplicaciones matemáticas fundamentales para su resolución, dejando de entenderse como una materia aislada, abstracta, e inútil para la vida del alumnado.
- Aunque están orientados a la obtención de un *producto o productos finales*, el desarrollo del proceso implica la resolución de problemas relacionados, la investigación, la indagación y el razonamiento, así como la elaboración de múltiples subproductos que posibiliten una realimentación frecuente y una graduación adecuada del nivel de dificultad.
- Han de fomentar la participación de los alumnos/as en la dinámica de clase escuchando sus opiniones y sugerencias y potenciando el *diálogo*, los *debates*, la *confrontación de ideas e hipótesis*, la *resolución conjunta de problemas*, *preguntas abiertas*, *salir a la pizarra*, *búsqueda de ejemplos*, etc.
- Promueven el *trabajo colaborativo* y los agrupamientos diversos con objeto de fomentar la escucha y el respeto a los compañeros, la tolerancia, el ser educado y la defensa coherente de las propias ideas. Hablamos de estructura de aprendizaje cooperativo cuando se organizan tareas en las que la cooperación es la condición para realizarlas. Son tareas de

aprendizaje que no se pueden realizar si no es colaborando entre los compañeros, y se liga el éxito propio al éxito del resto del equipo.

- Requieren el *uso de herramientas y habilidades* esenciales para el aprendizaje y la búsqueda de información, con especial hincapié en el *uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación*. Promueven el uso de gran variedad de recursos y materiales de tipo manipulable que impliquen al alumnado en la construcción de situaciones y le permitan interpretar la realidad y comprender la utilidad de las matemáticas en situaciones reales.
- Consideran al *alumno/a como motor de su propio aprendizaje*, el cual debe aprender a razonar, a investigar y a pensar por sí mismo. Debe ser consciente de sus capacidades y habilidades, y debe poder conocerse, autoevaluarse y desarrollarse.

3.3. Las investigaciones sobre el Aprendizaje basado en Proyectos

El ABP es un campo aún en desarrollo sobre el que no existen aún suficientes datos de investigación o empíricos. Las definiciones amplias y variadas de aprendizaje basado en proyectos hacen que sea difícil identificar investigaciones estrictamente relacionadas con su puesta en práctica, porque además, los resultados dependen también en gran medida de la calidad de los proyectos o del nivel de compromiso mostrado por los estudiantes o el profesorado implicado. No obstante, si tenemos en cuenta los criterios establecidos por Thomas (2000) para caracterizar un aprendizaje basado en Proyectos, y nos centramos en investigaciones que utilizan este tipo de “modelos” de enseñanza, aunque su denominación sea distinta (Aprendizaje basado en problemas, aprendizaje por indagación, método de proyectos, etc.), podemos utilizar los resultados y extrapolarlos para nuestra revisión bibliográfica.

3.3.1. El ABP y las actitudes hacia las Matemáticas

Uno de los principales intereses de esta investigación es determinar en qué medida el aprendizaje basado en Proyectos influye positivamente en la motivación y en la actitud del alumnado hacia las matemáticas. Aunque las investigaciones precedentes en este sentido no son demasiadas, podemos hacer referencia a algunas de ellas de mayor relevancia:

Uno de los puntos de partida viene dado por Blumenfeld et al. (1991), en la que los autores exponen su concepción del aprendizaje basado en Proyectos (definida anteriormente) y los beneficios del uso de proyectos a largo plazo como parte del aprendizaje en el aula. En este documento, los autores concluyen que los proyectos tienen el potencial de fomentar el aprendizaje y el compromiso en el aula mediante la combinación de intereses de los estudiantes con una variedad de auténticas y desafiantes tareas de resolución de problemas. En él se realiza un análisis de los componentes cruciales del aprendizaje basado en proyectos prestando mucha atención al diseño de los proyectos y a sus características, así como a los factores de aula que implican un correcto desarrollo del proceso y los posibles retos a los que se enfrentan los profesores que utilizan proyectos en sus aulas. El documento concluye

que, siguiendo las directrices establecidas anteriormente sobre el ABP y con la incorporación de la tecnología y las agrupaciones colaborativas, las actitudes de los estudiantes y la motivación para las matemáticas se ve incrementada.

Sin embargo, los estudios más concluyentes respecto a este tema han derivado de investigaciones realizadas para medir los efectos del aprendizaje basado en Proyectos en el rendimiento del alumnado, especialmente en la asignatura de matemáticas. El diseño de dichas investigaciones consistía en comparar el desempeño de los estudiantes antes y después de un tratamiento experimental pudiendo comparar estos logros con los de un grupo (grupo control) similar en todos los aspectos excepto en la naturaleza del tratamiento, o bien comparando dichos resultados con los obtenidos antes de comenzar la experimentación.

En *The Cognition and Technology Group* de la Universidad Vanderbilt (CTGV) han estado desarrollando proyectos y evaluando el desempeño de los estudiantes en tareas vinculadas a dichos proyectos durante los últimos años. La mayor parte de estos estudios son interesantes para analizar las propiedades del ABP ya que están basados en historias que introducen problemas complejos o ideas semejantes a las de un proyecto, y la evaluación de los resultados está elaborada en base a medidas auténticas e independientes del proyecto en sí mismo.

En 1992 se realizaron diversas investigaciones para evaluar los efectos de una serie de simulaciones de aventuras en video, de diseño propio, llamada "*Las aventuras de Jasper Woodbury*" (Cognition and Technology Group. Universidad Vanderbilt, 1992). La serie consiste en videos de quince a veinte minutos de duración en los que se describen situaciones complejas que terminan por enfrentar a los protagonistas de la historia con un desafío que los alumnos tienen que superar. El material proporciona una estructura para que los estudiantes trabajen en colaboración simulando problemas del mundo real que requieren la aplicación de conocimientos y razonamiento matemático. El estudio se realizó con más de 700 alumnos de once distritos escolares de los cuales cinco formaron parte del grupo de control. La eficacia de estos proyectos se midió por medio de una serie de tareas administradas después de las tres semanas de trabajo del proyecto, y los resultados se presentaron en cinco áreas: conceptos básicos de matemáticas, resolución de problemas, capacidad de planificación, actitudes y relación con el profesor.

En comparación con un grupo control, los estudiantes que utilizaban la serie de Vanderbilt lograron mejores resultados en la resolución de problemas, en la planificación y en las actitudes hacia las matemáticas, aunque parecidos resultados en las pruebas de conceptos básicos. Los estudiantes expuestos a los problemas mostraron avances positivos en todas las áreas en comparación con los estudiantes de control no tratados. Según los investigadores, la importancia del estudio fue que demostró que una breve experiencia del aprendizaje basado en Proyectos puede tener un impacto significativo para los estudiantes en las habilidades de resolución de problemas, estrategias metacognitivas y actitudes hacia el aprendizaje. Además, el estudio destacó también el entusiasmo de los profesores al comprobar cómo sus estudiantes se sentían atraídos y motivados por resolver los desafíos planteados, y al comprobar cómo algunos estudiantes que no eran buenos en matemáticas podían contribuir a la resolución, localizando, por ejemplo, los datos relevantes del problema.

Una de las investigaciones más extensas realizadas en el contexto educativo en Estados Unidos fue la realizada por la New American Schools Designs⁶, de la cual formaron parte Expeditionary Learning⁷ Outward Bound (ELOB) y Co-nect Schools⁸. Ambos modelos, con características semejantes a las del ABP expuestas anteriormente, demostraron importantes resultados en la mejora del rendimiento del alumnado. No obstante, tan importante como la mejora del rendimiento académico con ambos modelos, es el resultado obtenido respecto a la motivación y el clima de trabajo en el aula que se desprende de los informes emitidos por la Academy for Educational Development (AED) (Bound, E. L., 1999a, 1999b) y otros informes relacionados (Ross et al., 1999). En ellos, se exponen resultados derivados de la observación directa en clase, entrevistas con profesores e informes emitidos por los mismos, en los que se refleja como el nuevo modelo de enseñanza-aprendizaje introducido en las aulas (Expeditionary Learning o Co-nect Schools) había influenciado positivamente en el clima escolar y en la motivación de los estudiantes. Un informe complementario elaborado por la Universidad de Colorado se expresaba en estos términos respecto a las escuelas de Expeditionary Learning en Colorado: "... *promueven constantemente los cambios estructurales, tales como la programación por bloques, una mayor asociación con la comunidad, la evaluación auténtica, el trabajo en equipo de los profesores y el currículo interdisciplinario basado en proyectos*". (Bound, E. L., 1999a). Además, tal como expone Thomas (2000), el hecho de que los alumnos obtuvieran mejoras sustanciales en habilidades básicas como lectura, escritura y cálculo llama la atención también sobre las posibilidades, aún no exploradas, del aprendizaje basado en Proyectos. Aunque estas habilidades están involucradas en el desarrollo de cualquier Proyecto, son raramente introducidas como contexto propio del mismo, que suele centrarse en áreas de contenido y/o en el uso de las nuevas tecnologías. Entonces, y según el autor, "*los efectos de los programas basados en el ABP sobre el rendimiento de los estudiantes en dichas habilidades básicas puede ser el resultado de un efecto generalizado asociado a los esfuerzos de reforma escolar entero o, tal vez, al efecto motivacional de la instrucción basada en Proyectos que puede conducir a una mayor asistencia, atención y compromiso de los estudiantes (incluso fuera del proyecto) por aprender dichas habilidades básicas.*" (Thomas, 2000, p.12)

⁶ En 1991 algunos importantes líderes de negocios americanos crearon The New American Schools Development Corporation para identificar diseños efectivos que permitieran una reestructuración educativa para todas las escuelas públicas del país y financiar su ejecución. Después de revisar más de 600 propuestas, la corporación privada sin fines de lucro eligió siete modelos para poner en práctica en las escuelas y evaluar sus resultados, a lo que se llamó New American Schools Designs.

⁷ Expeditionary Learning es un modelo constituido para la reforma educativa de las escuelas de primaria, intermedias y secundarias en Estados Unidos. Fue diseñado en 1991 por un equipo de educadores entre los que había profesores de la Universidad de Harvard, del Proyecto Outward Bound de la misma Universidad y organizaciones como Project Adventure, Facing History and Ourselves y la Technical Education Research Center (TERC). El modelo hace hincapié en un alto rendimiento a través de un aprendizaje activo, el desarrollo de las capacidades y del carácter autónomo y el trabajo en equipo. Puede encontrarse más información en <http://elschools.org/>

⁸ Co-Nect Schools es un diseño educativo creado por Bolt Beranek y Newman Inc, una empresa de comunicaciones y proveedor de servicios de Internet, junto con dos organizaciones educativas y un grupo ambiental. El modelo combina altos estándares para todos los estudiantes con un enfoque en tecnología y aprendizaje basado en proyectos, combinando estudios multidisciplinares con aplicaciones del mundo real y servicios a la comunidad. En las escuelas donde se ejecuta el proyecto, los estudiantes usan la tecnología para trabajar en equipo y aprender haciendo, y los maestros trabajan en equipos interdisciplinarios.

Sin embargo, una de las investigaciones más importantes sobre la efectividad del aprendizaje basado en Proyectos en matemáticas fue la desarrollada por Jo Boaler (1997, 1998a, 1998b, 1999, 2000, 2002) en la que se realizó un estudio longitudinal de tres años de duración para comparar el rendimiento estudiantil en matemáticas de dos escuelas británicas de educación secundaria similares, utilizando en una de ellas una instrucción tradicional y en la otra la instrucción basada en proyectos. La importancia del estudio se debe, no solo a la duración del mismo, sino a la gran variedad de instrumentos que la investigadora utilizó para evaluar las capacidades, los logros y las actitudes en relación a las matemáticas.

Las dos escuelas fueron seleccionadas teniendo en cuenta las diferencias con respecto a los métodos utilizados para enseñar las matemáticas. Una de las escuelas (que denominaremos "tradicional") se caracterizaba por un modelo de enseñanza de las matemáticas más dirigido por el profesor, utilizando las técnicas habituales de lección magistral, libros de texto, y el uso frecuente de pruebas escritas para evaluar el rendimiento del alumnado. En la segunda escuela (que llamaremos "basada en proyectos"), los estudiantes trabajaron en proyectos abiertos y en grupos heterogéneos. Los profesores impartían las clases utilizando una gran variedad de métodos, haciendo poco uso de los libros de texto o pruebas escritas, y permitiendo a los estudiantes trabajar por su cuenta y ejercer una gran variedad de opciones en sus clases de matemáticas. El uso de proyectos y problemas abiertos se mantuvo en la escuela basada en proyectos hasta enero del tercer año del estudio, momento en el que la escuela volvió a los métodos más tradicionales con el fin de preparar a los estudiantes para un examen nacional.

Al comienzo del período de investigación, los estudiantes de ambas escuelas tenían similar nivel socioeconómico y habían experimentado los mismos enfoques para la enseñanza de las matemáticas en ejercicios anteriores, mostrando un rendimiento similar en una serie de pruebas matemáticas. Los resultados de una prueba nacional estandarizada de habilidad matemática en el comienzo del primer año del estudio no revelaron diferencias significativas entre las puntuaciones de los estudiantes matriculados en la escuela tradicional y las de los estudiantes matriculados en la escuela basada en proyectos.

El estudio se llevó a cabo siguiendo a un grupo de estudiantes de cada escuela (300 alumnos en total) durante los tres años (de 13 a 16 años), en los que se observaron aproximadamente 90 lecciones de una hora por escuela, se mantuvieron entrevistas periódicas, y se administraron cuestionarios a todos los estudiantes en cada año del estudio, además de mantener entrevistas con los profesores al inicio y al final del periodo de investigación. Se recogió gran cantidad de documentación del alumnado, las evaluaciones administradas, y se analizaron las respuestas de los estudiantes a una medida estandarizada de evaluación nacional, el Certificado General de Educación Secundaria (GCSE).

Los resultados de las evaluaciones en matemáticas obtenidos durante los tres años del estudio eran mejores en la escuela basada en Proyectos, cuyos estudiantes demostraron estar mejor preparados en aspectos que requerían el conocimiento y memorización de contenidos matemáticos, así como en una serie de problemas de aplicación desarrollados y administrados por Boaler. En general, un número

significativamente mayor de estudiantes de la escuela basada en Proyectos aprobó los exámenes nacionales en cada año del estudio, y el triple de estudiantes que en la escuela tradicional alcanzaron el más alto grado posible en dicho examen. Además, de los resultados de dichas pruebas podía deducirse que, si bien la diferencia en las preguntas de tipo procedimental (de aplicación de fórmulas o reglas) entre ambas escuelas no era muy significativa, sí lo era en las preguntas denominadas conceptuales, que requieren la aplicación creativa y la combinación de reglas matemáticas.

Según la autora, estos resultados sugerían que los estudiantes de las dos escuelas habían desarrollado un tipo diferente de conocimiento de las matemáticas, el cual quedaba reflejado también en las actitudes de los estudiantes hacia sus conocimientos. No sólo los estudiantes de la escuela tradicional no eran capaces de utilizar sus conocimientos para resolver problemas, sino que, de acuerdo con Boaler *"... los estudiantes enseñados con un enfoque didáctico formal y más tradicional adquirirían un conocimiento inerte sobre la materia que no les era de ninguna utilidad para la vida real"*. Por el contrario, *"... los estudiantes enseñados con un modelo más progresista, abierto, y basado en Proyectos desarrollaban formas más flexibles y útiles del conocimiento y eran capaces de utilizar estos conocimientos en una variedad de entornos."* (Boaler, 1998a).

Sin embargo, más allá de los resultados académicos, los estudios anteriores probaron que la experiencia con proyectos es útil para reducir la ansiedad respecto a las matemáticas en los estudiantes y da lugar a una actitud más positiva hacia las mismas. En el estudio de Boaler, por ejemplo, en la escuela tradicional y respecto a la enseñanza basada en los libros de texto *"... la mayoría de los estudiantes informaron que encontraron el trabajo aburrido y tedioso"*. Además, *"los estudiantes consideran las matemáticas como una materia sujeta a reglas y piensan que el éxito matemático se basa en ser capaz de recordar y utilizar las reglas."* En cambio, los estudiantes de la escuela basada en proyectos consideraban las matemáticas como *"una asignatura dinámica y flexible que implica la exploración y el desarrollo del pensamiento."* (Boaler, 1997, p. 63). Los resultados de las encuestas de actitudes recogidas por Vanderbilt (1992) fueron similares a los reportados por Boaler (1997): En comparación con los estudiantes del grupo control no tratados, la experiencia con un enfoque de proyectos se asoció con una reducción de la ansiedad hacia las matemáticas, una mayor disposición a ver las matemáticas como algo útil y relevante para la vida cotidiana, y un aumento en el interés por abordar los desafíos matemáticos con una actitud positiva.

Otra de las formas más sencillas de evaluar la eficacia de un tratamiento educativo es preguntar a los participantes su percepción sobre los beneficios o efectos derivados del proceso mediante cuestionarios, entrevistas y autoevaluaciones. No obstante, hay que tener en cuenta que este tipo de medidas no dan evidencias sobre la validez del tratamiento, sino de lo que los participantes consideran que ocurrió, luego pueden dar lugar a engaño.

Investigaciones de este tipo podemos destacar la de Tretten & Zachariou (1995), que realizaron una evaluación del aprendizaje basado en Proyectos en cuatro escuelas de primaria a través de cuestionarios, entrevistas con profesores y una encuesta a los padres. Aunque el promedio de tiempo dedicado a la enseñanza utilizando aprendizaje basado en proyectos no fue suficiente, según los informes de los profesores

implicados, la experiencia con las actividades de aprendizaje basadas en Proyectos tenían importantes beneficios para los estudiantes, incluyendo las actitudes hacia el aprendizaje, hábitos de trabajo, las capacidades de resolución de problemas, y la autoestima. En resumen, los autores establecen que: *"Los estudiantes, trabajando de forma individual y cooperativamente, se sienten fuertes cuando adquieren hábitos de trabajo eficaces y aplican el pensamiento crítico para resolver problemas mediante la búsqueda o creación de soluciones en proyectos relevantes. En el presente trabajo productivo, los estudiantes aprenden y/o fortalecen sus hábitos de trabajo, sus habilidades de pensamiento crítico, y su productividad. A lo largo de este proceso, los estudiantes están aprendiendo nuevos conocimientos y habilidades, y desarrollando una actitud positiva."* (Tretten & Zachariou, 1995, p.8). Otro estudio de este tipo midió la influencia del ABP en alumnos con baja motivación en tercer, quinto y décimo grado (Bartscher, Gould & Nutter, 1995). Después de participar en el Proyecto, la mayoría de estos estudiantes (82%) coincidía en que el ABP les había ayudado a motivarles, y casi todos (93%) habían incrementado su interés por los temas tratados.

Por último, en su reciente estudio sobre la influencia del aprendizaje basado en Proyectos en las actitudes hacia las matemáticas, Allison (2012, p. 53) concluye: *"A lo largo de esta instrucción basada en proyectos, mis alumnos parecen haber adquirido una actitud más positiva hacia las matemáticas y aumentado su motivación intrínseca. La instrucción basada en proyectos ha aumentado el interés de los estudiantes y les ha ayudado a mejorar su motivación interna para el aprendizaje de las matemáticas."* En su estudio, el autor realiza un trabajo de investigación en un aula de sexto grado (11-12 años) combinando el aprendizaje basado en Proyectos con el trabajo colaborativo y el uso de las nuevas tecnologías, para determinar su influencia sobre la actitud del alumno hacia las matemáticas y su motivación. Para el autor, el uso de un enfoque basado en Proyectos ayuda a los estudiantes a ver las conexiones de las matemáticas con el mundo real, convirtiéndolas en algo *"emocionante en lugar de sólo lecciones de un libro."* (Alison, 2012, p.2). Cuando los estudiantes ven aplicaciones prácticas de las matemáticas, tienden a creer que es útil y trabajan activamente para aprenderlas (Meyer, Turner & Spencer, 1997). Además, a través del aprendizaje basado en Proyectos se consigue que la participación en el aula aumente, al combinar el interés del estudiante con una variedad de desafiantes y auténticas tareas de resolución de problemas.

Los resultados del estudio son también concluyentes respecto a la importancia del aprendizaje colaborativo y la inclusión de las nuevas tecnologías para la creación de Proyectos de aprendizaje efectivos y motivadores. En este sentido, son también abundantes las investigaciones respecto a la influencia positiva del trabajo colaborativo y el uso de las nuevas tecnologías en la motivación y las actitudes hacia una materia (véase el epígrafe 1.2. del marco teórico).

3.3.2. El ABP y las Competencias Básicas

La gran novedad que supone un modelo basado en la adquisición de Competencias Básicas superando el modelo centrado en el aprendizaje de conocimientos tiene, como ya se ha expuesto anteriormente, una enorme repercusión en el trabajo del profesorado, fundamentalmente en lo referido a la metodología y la evaluación. Como señala Zabala (2009): *"la enseñanza de las competencias exige la combinación*

apropiada de diversos métodos como son los proyectos, las simulaciones, los análisis de casos, las investigaciones, la resolución de problemas, los proyectos de trabajo, etc.; todas ellas formas muy alejadas de la clase magistral”.

Sin embargo, debido a la tan reciente aparición de las Competencias Básicas en el sistema educativo español y la escasa investigación existente vinculadas con el aprendizaje basado en Proyectos, hace que este trabajo sea un importante referente para futuros estudios. Aunque no se han encontrado documentos que investiguen las aportaciones que desde el ABP pueden hacerse a la adquisición de competencias, y menos aún en Educación Secundaria, el uso de Proyectos aparece, tal y como se puso de manifiesto en el punto 2 del marco teórico y en la introducción, en innumerables documentos oficiales y no oficiales en relación a las Competencias Básicas, y más particularmente en las de Aprender a Aprender y Autonomía e Iniciativa personal. Además, pueden identificarse fácilmente las características del Aprendizaje basado en Proyectos con muchas de las propuestas metodológicas derivadas de un proceso de enseñanza-aprendizaje basado en competencias.

No obstante, y dado que el marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) plantea también el desarrollo de competencias específicas y transversales para las titulaciones universitarias, es en este campo donde se han realizado ya algunas investigaciones que vinculan el ABP y el desarrollo de competencias.

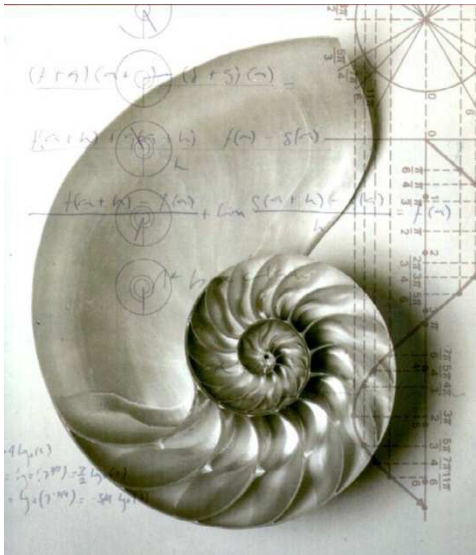
Uno de los trabajos más significativos a nivel universitario es el realizado por Aznar, Pujol, Sempere & Rizo (2012) en el que el alumnado valoraba la adquisición de competencias transversales mediante el uso de ABP como metodología en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este estudio, los profesores de cuatro de las asignaturas optativas de las titulaciones de Ingenierías Informáticas pusieron en marcha, de forma colaborativa, el ABP como metodología docente. Posteriormente, tras dos años de implantación del método, diseñaron una encuesta ad hoc para determinar la percepción que tenían los estudiantes con respecto al uso de la metodología de ABP y cómo esta les había ayudado a adquirir y desarrollar importantes competencias transversales como el aprendizaje autónomo, la comunicación oral y escrita, la toma de decisiones, el trabajo en equipo o el razonamiento crítico en el análisis. Según los autores, los resultados obtenidos *“constatan cómo la mayoría de los estudiantes percibe que la metodología del ABP les ha ayudado “mucho” o “bastante” a adquirir competencias tan importantes como el aprendizaje autónomo (63,63 %), la capacidad de organización y planificación (68,18%), la toma de decisiones (77,28%), el trabajo en equipo (72,73%) o el razonamiento crítico en el análisis (68,19%). Esta percepción positiva del alumnado nos afianza en la creencia de que el ABP es una metodología que potencia el aprendizaje y la adquisición de competencias de los nuevos graduados en Ingeniería Informática frente al uso de otras metodologías docentes más tradicionales.”* (Aznar, Pujol, Sempere & Rizo, 2012, p.11)

En este sentido, y también a nivel universitario, cabe resaltar la experiencia puesta en práctica de forma colaborativa entre profesores de las disciplinas de Informática y Psicopedagogía de la Universidad de Alicante (Navarro, Pertegal, Gil, González & Jimeno, 2011). En ella, los autores desarrollaron un proyecto de aprendizaje colaborativo y multidisciplinar que, además de permitir a los alumnos trabajar contenidos propios de cada asignatura, también favoreciese el desarrollo de

competencias generales fundamentales en el desarrollo profesional de ambas disciplinas. El proyecto de investigación involucró a un grupo de cuarenta y cinco alumnos de las asignaturas de Intervención Psicopedagógica en Trastornos del Desarrollo y Sistemas Operativos en el diseño de una plataforma en línea que permitiese compartir un espacio de encuentro entre familias, educadores y profesionales clínicos que conviven o intervienen con personas afectadas por Trastornos con Déficit Atencional e Hiperactividad o Trastornos Generalizados del Desarrollo. La experiencia, en palabras de los autores, *“ha permitido, por un lado, a alumnos de informática la elaboración de sistemas de ayuda al diagnóstico, con técnicas de inteligencia artificial y minería de datos, a partir de información recogida por inventarios que han diseñado los alumnos de psicopedagogía [...]. Mientras, que desde otro punto de vista, el alumno de psicopedagogía ha incorporado sus conocimientos para sintonizar con éxito la aplicación informática, incorporando la información necesaria cualitativa y cuantitativa para su verificación. Fruto de esa sinergia ha emergido un buen trabajo en equipo interdisciplinar, más cercano al mundo real que al universitario y del que todos se han enriquecido”* (Pertegal, Navarro, Jimeno & Gil, 2010).

A la espera de poder aplicar los instrumentos de evaluación diseñados a tal efecto y los cuestionarios cuantitativos y cualitativos pertinentes, los autores exponen una serie de observaciones recogidas de docentes y discentes a lo largo del cuatrimestre cuyas conclusiones ponen de manifiesto la importancia del ABP para el desarrollo de algunas competencias relacionadas con la autonomía, actitudes de responsabilidad hacia la tarea y capacidad de reflexión sobre sus propios aprendizajes en comparación con las actividades de aula tradicionales. *“De ello concluimos que un proyecto de trabajo es capaz de facilitar un magnífico funcionamiento del alumnado en ambientes de aprendizaje que posibilitan el desarrollo de la creatividad, favoreciendo la mejora de su autoestima como profesionales, ofreciéndoles una visión laboral próxima al mundo profesional real, permitiéndoles adquirir conocimiento y respeto por las diferencias que se dan dentro de un grupo multidisciplinar y que valoren lo positivo de las mismas, entender lo que significa la democratización en la relación profesor-alumno y fomentar la solidaridad entre compañeros”* (Navarro, Pertegal, Gil, González y Jimeno, 2011, p. 11).

Son estos algunos ilusionantes ejemplos sobre las posibilidades del ABP y que ponen de manifiesto las aportaciones que pueden realizarse con este método de trabajo al desarrollo de competencias en el alumnado.



3. Planteamiento de la Investigación. Metodología.

1. Preguntas, objetivos y conjetura de Investigación

Tras la revisión de la literatura, las preguntas y los objetivos iniciales de la investigación han sufrido algunas modificaciones. En primer lugar, tal como se comentó al comenzar el capítulo 2, el interés por analizar la motivación del alumnado hacia las matemáticas derivó muy tempranamente al estudio de las denominadas *actitudes hacia las matemáticas*, considerada por muchos autores como un concepto más amplio, del que la motivación es sólo una de sus dimensiones.

Por otra parte, debido a la magnitud del tratamiento de todas las Competencias Básicas, el estudio de investigación en este TFM se orientará exclusivamente al análisis de las Competencias de Aprender a Aprender y de Autonomía e Iniciativa Personal, para las que se establecerán instrumentos o parrillas de evaluación. No obstante, el análisis en el Marco Teórico de las Competencias Básicas en su conjunto, servirá para poner de manifiesto la importante relación existente entre el enfoque de Competencias y el Aprendizaje Basado en Proyectos.

En la siguiente tabla se exponen, de forma específica, y mediante preguntas concretas, cuáles son las intenciones finales de este estudio. Además, tras el planteamiento de las cuestiones se enumeran los objetivos que se pretenden lograr en esta investigación para dar respuesta a cada una de las preguntas. Dichos objetivos son coherentes con el marco teórico analizado, y acordes con la revisión documental:

1	¿Puede influir positivamente el modelo de Aprendizaje basado en Proyectos en la motivación y las actitudes del alumnado hacia las matemáticas?	
OBJETIVOS	1.1	<i>Diseñar una propuesta didáctica, según los principios del Aprendizaje basado en Proyectos, para poner en práctica con un grupo de alumnos/as de 2ºESO durante el curso 2012/2013</i>
	<p>Para la consecución de este objetivo se tendrán en cuenta los factores considerados esenciales de lo que hemos denominado como un Proyecto efectivo, y que han sido expuestos en el marco teórico. Se elaborará la programación del curso utilizando este modelo de enseñanza-aprendizaje, intentando dar cabida a la gran mayoría de objetivos y contenidos establecidos para este nivel de secundaria en la normativa legal, aunque se podrán incluir también contenidos de otro tipo sin menoscabo de los oficiales.</p> <p>Teniendo en cuenta el marcado carácter interdisciplinar de los Proyectos, se intentará también llegar a acuerdos con otros compañeros de los Departamentos de Ciencias y Tecnología para desarrollar aspectos comunes y organizar las programaciones de manera conjunta.</p> <p>Por otro lado, y dada la importancia que, para el Aprendizaje basado en Proyectos, tiene el trabajo cooperativo y el uso de las TIC, se prepararán actividades previas de concienciación que permitan al alumnado asimilar este tipo de metodologías y conocer las herramientas informáticas esenciales para poder poner en práctica los Proyectos.</p>	

	1.2	<i>Analizar las transformaciones que provoca el modelo de Aprendizaje basado en Proyectos en las actitudes hacia las matemáticas del alumnado</i>
	Para ello, se utilizarán diversos instrumentos de medición de las actitudes hacia las matemáticas como el cuestionario de Auzmendi, analizado en el marco teórico, y otras herramientas e instrumentos de recogida de información confeccionadas a tal efecto que serán expuestas con detalle en el capítulo 4, el desarrollo de la investigación.	

2	¿Qué beneficios aporta el método de Aprendizaje basado en Proyectos al desarrollo de la Competencia de Aprender a Aprender en los/as estudiantes?	
OBJETIVOS	2.1	<i>Analizar y describir en qué medida el Aprendizaje basado en Proyectos contribuye, desde la asignatura de matemáticas, a desarrollar en el alumnado factores asociados a la competencia de Aprender a Aprender según los descriptores e indicadores tomados como referencia en nuestro estudio</i>
3	¿Qué beneficios aporta el método de Aprendizaje basado en Proyectos al desarrollo de la Competencia de Autonomía e Iniciativa Personal?	
OBJETIVOS	3.1	<i>Analizar y describir en qué medida el Aprendizaje basado en Proyectos contribuye, desde la asignatura de matemáticas, a desarrollar en el alumnado factores asociados a la competencia de Autonomía e Iniciativa Personal según los descriptores e indicadores tomados como referencia en nuestro estudio</i>
Para llevar a cabo los objetivos 2.1 y 3.1 se utilizarán las herramientas e instrumentos confeccionados a tal efecto que serán expuestas con mayor detalle en el capítulo 4, el desarrollo de la investigación.		
4	¿Qué potencialidades y limitaciones tiene el trabajo por Proyectos?	
OBJETIVOS	4.1	<i>Analizar las potencialidades así como las ventajas, dificultades y limitaciones que se ponen de manifiesto durante la puesta en práctica de un Proyecto, reflexionando a partir de los resultados obtenidos</i>
Este objetivo nos permitirá reflexionar también sobre las posibilidades del método de Aprendizaje basado en Proyectos y sus aspectos más relevantes. Será interesante utilizar herramientas que permitan ir valorando la validez de las propuestas puestas en marcha en cada momento, los pros y contras así como los resultados obtenidos por los alumnos en la evaluación ordinaria de la asignatura. Estos instrumentos serán descritos con mayor detalle en el capítulo 4, el desarrollo de la investigación.		

Con objeto de guiar el proceso investigativo, enunciaremos a continuación una conjetura inicial que podremos ir refinando en posteriores ciclos de la investigación y que resume de forma operativa las intenciones del estudio:

“El aprendizaje basado en Proyectos promueve una transformación positiva en la motivación y las actitudes hacia las matemáticas, y potencia las habilidades asociadas a las Competencias de Aprender a Aprender y de Autonomía e Iniciativa Personal en el alumnado de Educación Secundaria Obligatoria.”

2. Paradigma de Investigación-Acción

La Investigación-Acción es considerada como un camino para que los profesionales de la acción educativa comprendan la naturaleza de su práctica y puedan mejorarla a través de decisiones racionales nacidas del rigor de los análisis y no sólo de intuiciones, tanteos o arbitrariedades.

El objetivo fundamental de la Investigación-Acción no es tanto la generación de conocimiento como el cuestionar las prácticas con el fin de mejorarlas a partir de una cultura más reflexiva sobre la relación entre procesos y productos en circunstancias concretas, rompiendo con el presupuesto racionalista de que la práctica puede reducirse a la aplicación de la teoría. Se relaciona con los problemas prácticos cotidianos experimentados por los profesores, en vez de con “problemas teóricos” definidos por los investigadores puros en el entorno de una disciplina del saber. *“El movimiento de los profesores como investigadores trata de promover una tradición investigadora alternativa, generando una teoría práctica y buscando establecer un puente entre la teoría y la práctica”* (Elliot, 1990).

2.1. Características generales de la Investigación-Acción

Según Kemmis & McTaggart (1988) y Elliot (1990), la Investigación-Acción es un proceso que reúne las siguientes características:

- Es un proceso activo que pretende mejorar las prácticas a través de su transformación, al mismo tiempo que trata de comprenderlas. Dicho proceso se focaliza en la transformación positiva de las mismas con el objeto de proveer medios para traducir en acciones. Para esto, se implementan las ideas en la práctica, para continuar luego, en forma de espiral, con la reflexión sobre los cambios realizados.
- Se trata de un proceso de análisis y cambio de una situación experimentada como problemática, por esto demanda la suspensión temporal de la acción emprendida para cambiar dicha situación hasta conseguir una comprensión más profunda del problema. Así, los docentes teorizan sobre su práctica, comprendiendo la racionalidad de los valores a los cuáles suscribe en la misma. Este proceso necesita, por un lado, que los investigadores en acción sometan a prueba su práctica a través de la recolección de datos y el análisis de los mismos. Por otro lado, requiere del investigador en acción una comprensión profunda de la noción de práctica, en tanto eje constitutivo del trabajo de acción – reflexión.

- Posibilita comprobar ideas en la práctica para mejorarla y, en este proceso, acrecienta los conocimientos sobre el currículum, la enseñanza y el aprendizaje.
- Tiene un marcado carácter reflexivo, porque compromete a los docentes con su conocimiento práctico. El objetivo radica en profundizar la comprensión del profesor respecto de aquellas acciones humanas y situaciones sociales en la escuela por él experimentadas como problemáticas. El protagonista central del proceso es, en consecuencia, el propio docente como investigador en acción. Así, la investigación acción colabora en la construcción del rol profesional del docente. Implica registrar, recopilar y analizar nuestros propios juicios, reacciones e impresiones en torno a lo que ocurre.
- Es un tipo de investigación centrada en el análisis y mejora de las prácticas, lo que significa que el foco del proceso investigativo no está puesto sobre la producción de conocimiento per se. En esta forma de investigación educativa, la abstracción teórica desempeña un papel subordinado en el desarrollo de una sabiduría práctica basada en las experiencias reflexivas de casos concretos.
- Es sistemática. Se distingue de otras prácticas reflexivas en que hay un intento deliberado y planificado de resolver una problemática concreta. Para ello, pone en marcha una acción estratégica encaminada, tanto a mejorar la práctica, como a desarrollar planteamientos teóricos acerca de la misma. Por tanto, en todo el proceso hay un compromiso con el rigor y la muestra de evidencias de lo que se postula.
- No puede ser nunca una tarea individual. Debe ser, por el contrario, un trabajo cooperativo y participativo. Cualquier tarea investigativa requiere un contexto social de intercambio, discusión y contrastación. Este tipo de contextos es el que hace posible la elaboración y reconstrucción de un conocimiento profesional no privado y secreto, sino en diálogo con otras voces y con otros conocimientos. Exige una actuación grupal por la que los sujetos implicados colaboran coordinadamente en todas las fases del proceso de investigación.
- No se puede reducir al aula, porque la práctica docente tampoco está limitada ni reducida a ella. Investigar nos lleva a cambiar la forma de entender la práctica: qué damos por sentado, qué cuestionamos, qué nos parece natural o inevitable (o por encima de nuestras posibilidades o responsabilidades), y qué nos parece discutible y necesario transformar, y en lo que nos sentimos comprometidos.

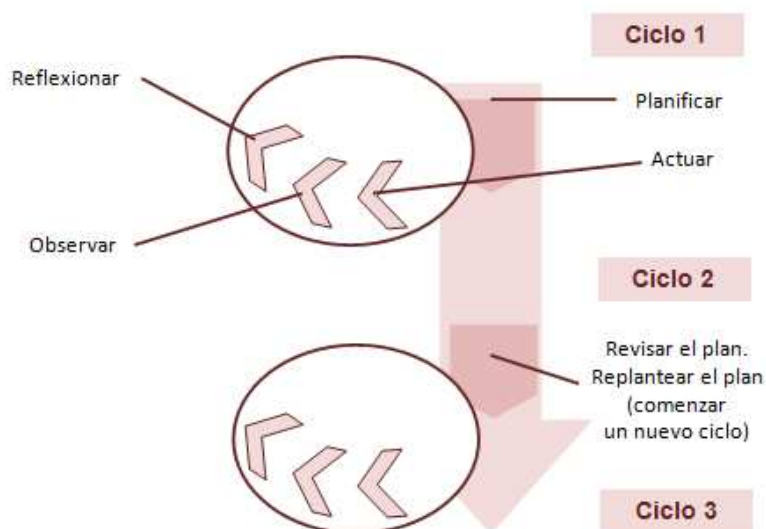
Dentro de la Investigación-Acción, no se proporcionan directrices en cuanto al diseño específico de la experiencia. Si bien hay una tradición de empleo de métodos etnográficos y cualitativos, los métodos cuantitativos no están reñidos con este paradigma. De este modo, pueden existir diferentes variantes según el propósito del estudio en cuestión, el papel de cada participante en dicho estudio, la recogida de información y los procesos de análisis, así como el modo de presentar los resultados (Doerr & Tinto, 2000).

2.2. La espiral de ciclos de la Investigación-Acción

De forma genérica podemos decir que la Investigación-Acción se desarrolla siguiendo un modelo en espiral de ciclos sucesivos que incluyen diagnóstico, planificación, acción, observación y reflexión/evaluación. El proceso de Investigación-Acción es descrito con matizaciones diferentes según autores, variando en cuanto a su complejidad.

Para Kemmis & McTaggart (1988), el proceso puede resumirse en cuatro fases:

1. Diagnóstico y reconocimiento de la situación inicial.
2. Desarrollo de un plan de acción, críticamente informado, para mejorar aquello que ya está ocurriendo.
3. Actuación para poner el plan en práctica y la observación de sus efectos en el contexto que tiene lugar.
4. La reflexión en torno a los efectos como base para una nueva planificación.



2.3. Fases del proceso. Descripción

La Investigación-Acción es un proceso dinámico en el que esos cuatro momentos no deben ser entendidos como pasos estáticos, completos en sí mismos, sino como momentos en la espiral de Investigación-Acción constituida por la planificación, la acción, la observación y la reflexión. A continuación describimos brevemente las fases dentro de cada ciclo del proceso según lo expuesto por Kemmis y McTaggart (1988):

2.3.1. Fase de planificación

La investigación se inicia con una “idea general” que pretende mejorar o cambiar algún aspecto problemático de la práctica profesional. Identificado el problema se diagnostica y, a continuación, se plantea la hipótesis-acción o acción estratégica. Kemmis plantea tres preguntas: ¿Qué está sucediendo ahora? ¿En qué sentido es problemático? ¿Qué puedo hacer al respecto?

2.3.2. Fase de acción

En la Investigación-Acción la reflexión recae principalmente sobre la acción. Debe ser una acción observada que nos permita recoger datos acerca de la misma para poder valorarla a fondo. De esta forma, una vez revisada, vuelve a servir de base para retomar la acción.

La acción es deliberada y está controlada, se proyecta como un cambio cuidadoso y reflexivo de la práctica, y se desarrolla en tiempo real. Se enfrenta a limitaciones políticas y materiales, por lo que los planes de acción deben ser flexibles y estar abiertos al cambio.

2.3.3. Fase de observación

La observación implica la recogida y análisis de datos relacionados con algún aspecto de la práctica profesional. Observamos la acción para poder reflexionar sobre lo que hemos descubierto y aplicarlo a nuestra acción profesional. En la fase de observación podemos destacar tres aspectos fundamentales:

1. Como supervisar la acción:

Observar y supervisar la acción es algo más que la simple recogida de datos, es la generación de datos para reflexionar, evaluar y explicar lo ocurrido. La observación recae en la propia acción y en la acción de otras personas. Es importante recordar que:

- Se necesita utilizar técnicas de recogida de datos que aporten evidencias de la calidad del curso de acción emprendido.
- Se deben utilizar técnicas que pongan de manifiesto los efectos derivados de la acción, tanto los buscados como los imprevistos.

2. Acciones que pueden supervisarse para generar información:

- Auto-observar la propia acción: Es necesario identificar las intenciones y motivaciones antes de la acción y las subsiguientes reflexiones durante la acción.
- Supervisar la acción de otras personas: Como investigador en la acción intentaré persuadir a otras personas a que se involucren en este proyecto de investigación.
- Supervisar conversaciones críticas sobre la investigación, las cuales tienen lugar durante todo el proceso y generan información que puede ser útil para recoger datos sobre el mismo.

3. Cómo recoger información:

Son muy importantes las evidencias que pueden obtenerse del desarrollo de la acción, para lo cual es necesario disponer de métodos e instrumentos que nos permitan analizar a fondo el proceso. Los instrumentos de recogida de datos se expondrán con más detalle en el apartado siguiente.

2.3.4. Fase de reflexión

Constituye la fase que cierra el ciclo y da paso a la elaboración del informe y posiblemente el replanteamiento del problema para iniciar un nuevo ciclo de la espiral autoreflexiva. Constituye uno de los momentos más importantes del proceso de investigación acción, y es una tarea que se realiza mientras persiste el estudio.

La reflexión nos permite indagar en el significado de la realidad estudiada y alcanzar cierta abstracción o teorizando sobre la misma. Es el proceso de extraer el significado de los datos; implica una elaboración conceptual de esa información y un modo de expresarla que hace posible su conversación y comunicación. Pueden distinguirse en ella cinco tareas básicas para el proceso y análisis de los datos:

- Recopilación de la información
- Reducción de la información
- Disposición y representación de la información
- Validación de la información
- Interpretación de la información

2.4. Instrumentos de recogida de datos

Aparte de los estudios cuantitativos, las observaciones y los diarios, para la recogida de información, se utilizarán otros instrumentos complementarios y habituales en los procesos de Investigación-Acción: análisis de documentos, datos fotográficos, grabaciones en audio y vídeo (con sus correspondientes transcripciones), entrevistas, encuestas de opinión, etc. Esta variedad de instrumentos me permitirá extraer la mayor información posible de cada uno. Así, por ejemplo, de una entrevista, más o menos estructurada, se pueden extraer datos cuantitativos, observaciones e impresiones para el diario. En nuestro estudio utilizaremos los siguientes instrumentos:

- Diario de campo: profesor y alumnado.
- Entrevistas en profundidad.
- Trabajos realizados por el alumnado.
- Grabaciones: vídeo y audio.
- Observación con parrillas.

3. Principios éticos y validez de la investigación

3.1. Principios éticos

Dado que la Investigación-Acción se lleva a cabo en medios humanos donde están implicadas otras personas (alumnado u otras) y que el tipo de datos que pretendemos obtener puede significar manejar información sobre las personas o sus contextos y circunstancias, cuyo uso inadecuado pudiera ser lesivo para las mismas, es necesario cuidar tanto los modos por los cuales tenemos acceso a la información, como la

interpretación que de ella hacemos y el uso público que le damos. Esto justifica la defensa de unos principios éticos que deben defenderse siempre por encima de cualquier interés investigador. A continuación, siguiendo a Kemmis & McTaggart (1988), Winter (1989) y Altrichter, Posch & Somekh (1993), se exponen algunos principios éticos que se tendrán en cuenta en esta investigación:

1. Todas las personas e instancias relevantes para el caso deben ser consultadas y deben obtenerse los consentimientos precisos.
2. Deben obtenerse permisos para realizar observaciones (salvo cuando se trate de la propia clase) o examinar documentos que se elaboran con otros propósitos diferentes al de la investigación y que no sean públicos.
3. Cuando la realización del proyecto requiera de la implicación activa de otras partes, todos los participantes deberán entonces tener oportunidad de influir en el desarrollo del mismo, así como debe respetarse el deseo de quienes no deseen hacerlo.
4. El trabajo debe permanecer visible y abierto a las sugerencias de otros.
5. Cualquier descripción del trabajo o del punto de vista de otros debe ser negociado con ellos antes de hacerse público.
6. El alumnado tiene los mismos derechos que el profesorado, o cualesquiera otros implicados, respecto a los datos que proceden de ellos. En concreto, debe negociarse con los/as alumnos/as las interpretaciones de los datos que procedan de ellos y obtenerse su autorización para hacer uso público de ellos.
7. En los informes públicos de la investigación, debe mantenerse el anonimato de las personas que participan en ella y de las instituciones implicadas, a no ser que haya deseo en contrario de los interesados y autorización para ello. En todo caso, debe mantenerse el anonimato del alumnado.
8. Todos los principios éticos que se establezcan deben ser conocidos por los afectados y acordados con ellos, así como los términos de su uso.
9. Se solicitarán los permisos necesarios para llevar a cabo esta investigación a todos los agentes implicados, autoridades, miembros de la comunidad escolar, padres, administradores y supervisores.

3.2. Validez de la investigación

Para acometer el diseño de esta investigación, y atendiendo al compromiso de sistematicidad y rigor antes aludido, me he aproximado a un modelo de diseño que utiliza tanto la teoría como las condiciones comunes de clase para crear e investigar nuevas estrategias de enseñanza. Se trata de los *experimentos de enseñanza transformativos y dirigidos por una conjetura* (Confrey & Lachance, 2000) (Molina, 2006), los cuales se enmarcan dentro de la llamada *investigación de diseño*⁹.

⁹ Este tipo de metodología, de naturaleza principalmente cualitativa, pretende el estudio de los problemas de aprendizaje en sus contextos naturales y en toda su complejidad, y el desarrollo y análisis paralelo de un diseño de instrucción específico, con el propósito explícito de producir modificaciones que lleven a mejores aprendizajes.

Siguiendo a García (2010), este tipo de investigaciones no pretende obtener leyes universales e inmutables, sino crear modelos que puedan conducir a resultados de aprendizaje exitosos, proporcionando a los docentes información útil para dar sentido a sus experiencias en la práctica. El hecho de que el diseño de las investigaciones esté regulado por una conjetura bien elaborada y explícitamente descrita, lo hace valioso y significativo para la investigación educativa.

No obstante, el carácter emergente de esta metodología de investigación hace que no se puedan adoptar los estándares de calidad que se aplican en modelos de investigación más tradicionales. Por este motivo, Confrey & Lachance (2000) proponen, como indicadores de calidad de la investigación, los siguientes:

Asegurar la calidad de los procesos internos: En este sentido, para evaluar la calidad del proceso Confrey y Lachance proponen tres aspectos: el poder explicativo de la conjetura, la racionalidad de la reconstrucción de la historia del proceso de investigación y la fidelidad a la posición ideológica.

- La calidad de la conjetura puede ser considerada como un asunto de validez aparente, juzgada por observadores externos. Para poder evaluar la validez aparente de la conjetura elaborada, al final del estudio, los investigadores responsables deberán aportar suficiente información sobre la conjetura, su contenido y evolución, así como sobre el marco teórico que la sustenta.
- Por otra parte, la calidad del proceso puede ser juzgada evaluando la coherencia de la historia que describe la relación dialéctica entre la conjetura y los sucesos ocurridos en el aula. Para ello, es necesario aportar datos tanto preliminares como del análisis final.
- La fidelidad del estudio a la posición ideológica puede ser juzgada a través de una audiencia externa que valore si los datos aportados de los alumnos son suficientemente auténticos y extensos para convencer al lector de las argumentaciones que se están realizando.

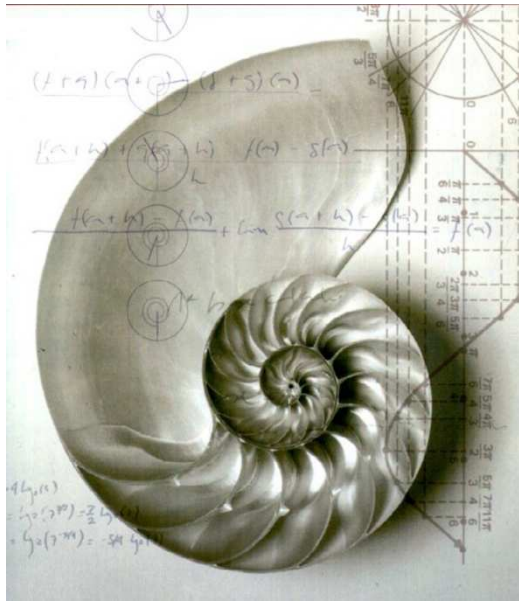
Asimismo, será importante asegurar que los datos son creíbles, fiables y que pueden confirmarse. Para ello, los investigadores necesitarán demostrar que se ha reconstruido de forma correcta lo que los alumnos estaban experimentando. También deben describir con detalle las decisiones metodológicas y analíticas tomadas y probar que los resultados proceden de los datos recogidos. Es esencial presentar argumentos convincentes que confirmen los resultados de la investigación (García, 2010).

Evaluar el impacto potencial: Un criterio destacado en la valoración de estos estudios es su utilidad para docentes e investigadores. Por ello, los resultados obtenidos deben dejar claro lo que implican para la enseñanza y para el aprendizaje. Luego otro análisis de calidad de estos estudios se centra en evaluar el modo en que los resultados están conectados con un cambio alcanzable, es decir, evaluar el potencial de estos resultados de actuar como una catarsis para el cambio. Los criterios propuestos por Confrey y Lachance a este respecto son:

- *Viabilidad*: Los productos de la investigación deben ser viables de poner en práctica y útiles en las aulas.

- *Sostenibilidad*: Los productos de calidad deberán resistir y mantener sus impactos durante un periodo considerable de tiempo. Esto sólo podrá verificarse con el paso del tiempo, pero puede ser evaluado mediante comparación con otro tipo de productos.
- *Naturaleza convincente*: Los resultados y productos de la investigación deben ser susceptibles de estimular la necesidad de cambio a los docentes o agentes educativos afectados.
- *Adaptabilidad*: Los productos deben ser adaptables a multiplicidad de contextos.
- *Capacidad generativa*: La conjetura debe aportar a los docentes, o agentes involucrados, un modo poderoso de volver a conceptualizar una variedad de sucesos, relaciones y prácticas.

Considero que el contacto y convivencia diario con el alumnado participante en la investigación me permitirá extraer información de muy diversa índole y en distintos momentos, lo cual facilitará la obtención de una gran cantidad de información adicional a la que posiblemente un investigador externo podría acceder. No obstante, y al tratarse de un estudio de Investigación-Acción basado en mi observación directa como participante e investigador, he de tener especial cuidado para que este hecho no influya en la validez de los datos que iré obteniendo. De todas formas, será la evaluación de observadores externos la que juzgue, en última instancia, la calidad de la investigación. Por otro lado, y respecto al impacto potencial de la misma, pienso que la conjetura que guía la investigación es de una manifiesta importancia en el marco actual por las razones expuestas a lo largo de todo este trabajo, y el producto elaborado tiene un importante potencial educativo en cuanto a innovación, viabilidad y adaptabilidad. Por tanto, considero que esta investigación puede reunir los requisitos para ser considerada válida y de calidad.



4. Desarrollo de la Investigación

Tal y como se ha expuesto anteriormente, la Investigación-Acción empieza con pequeños ciclos de planificación, acción, observación y reflexión, avanzando hacia problemas de más envergadura. En este estudio me encuentro en el inicio del proceso de investigación y por tanto, tras haber hecho una reflexión previa y haber expuesto el problema a lo largo de este trabajo, expondré a continuación las fases de este primer ciclo investigador.

Se ha de tener en cuenta que este trabajo supone únicamente la fase de diagnóstico y de planificación del proceso de investigación. No obstante, y ya que en la fase de planificación se programan también en gran medida el resto de fases de este ciclo, se han utilizado los apartados correspondientes para clarificar al lector a qué momento del proceso pertenecen los elementos descritos. Es decir, en la fase de observación, por ejemplo, se establecen los instrumentos que usaré y los momentos en los que tengo planificado utilizarlos, y no la observación real del propio proceso que, como digo, aun no se ha iniciado.

1. Fase de Planificación

1.1. Contexto de la investigación

La investigación se desarrollará durante este próximo curso 2012/2013 con el alumnado de un grupo de 2ºESO del IES El Parador, lugar donde trabajo como profesor desde el año 2011. Es importante señalar que en este instituto, por petición expresa del Departamento de Matemáticas y como propuesta de mejora, se imparten cuatro horas de matemáticas semanales en este curso, en lugar de las tres horas establecidas por ley. Esta medida considero que es muy favorable ya que, según mi experiencia en años anteriores, con sólo tres horas semanales es complicado trabajar todos los contenidos establecidos para el curso, además de dificultar una continuidad en el desarrollo de la asignatura.

Me parece interesante desarrollar la investigación en este curso porque el alumnado aún está adquiriendo hábitos de trabajo y comenzando a descubrirse mejor a sí mismos, por lo cual puede ser menos costoso lograr que trabajen en grupos cooperativos y de manera más autónoma. Además conozco a algunos de los alumnos/as a los que impartí clase en 1º de ESO, y este hecho puede facilitarme un poco el trabajo a la hora de usar estas agrupaciones. Por último, la posibilidad de que cada alumno disponga de un ordenador personal propio me parece que es favorable para el desarrollo de los Proyectos, y en este curso todo el alumnado posee uno que le fue entregado por la Junta de Andalucía como parte del proyecto Escuela TIC 2.0.

Por otro lado, me gustaría poder disponer de un aula especialmente para el desarrollo de los Proyectos, ya que éstos requieren disposiciones especiales de mobiliario y recursos, aunque ignoro si esto será posible en mi Centro. Si no existiera dicha posibilidad el trabajo puede realizarse igualmente, pero consumiría demasiado tiempo de preparación antes de cada clase y podría ser perjudicial en algunos momentos para la investigación.

1.2. Principios del Diseño

1.2.1. El Aprendizaje Cooperativo

El trabajo cooperativo constituye no sólo un medio sino un fin en sí mismo en una sociedad que apuesta cada vez más por este método de trabajo. Se propondrán actividades en diversos grupos para fomentar la escucha y el respeto a los compañeros, la tolerancia, el ser educado y la defensa coherente de las propias ideas. Para ello, se han de definir unas pautas de orden que permitan llevarlas a cabo de manera adecuada a sus propósitos.

Hablamos de estructura de aprendizaje cooperativo cuando se organizan tareas en las que la cooperación es la condición para realizarlas. Son tareas de aprendizaje que no se pueden realizar si no es colaborando entre los compañeros. No se puede tener éxito si los compañeros no lo tienen. Se liga el éxito propio al éxito del resto.

El aprendizaje cooperativo (Pujolás, 2001; Díaz Aguado, 2003) aporta una mejora significativa del aprendizaje de todos los alumnos que se implican en él, en términos de:

- Motivación por la tarea.
- Actitudes de implicación y de iniciativa.
- Grado de comprensión de lo que se hace y del porqué se hace.
- Volumen de trabajo realizado y calidad del mismo.
- Grado de dominio de procedimientos y conceptos.
- Relación social en el aprendizaje.

Características del Aprendizaje Cooperativo:

- **Elevado grado de Igualdad:** debe existir un grado de simetría en los roles que desempeñan los participantes en una actividad grupal.
- **Grado de Mutualidad Variable:** Mutualidad es el grado de conexión, profundidad y bidireccionalidad de las transacciones comunicativas. Los más altos niveles de mutualidad se darán cuando se promueva la planificación y la discusión en conjunto, se favorezca el intercambio de roles y se delimite la división del trabajo entre los miembros.

Componentes del Aprendizaje Cooperativo:

- **Interdependencia Positiva:** Ocurre cuando los estudiantes pueden percibir un vínculo con el grupo de forma tal que no pueden lograr el éxito sin ellos y viceversa. Deben de coordinar los esfuerzos con los compañeros para poder completar una tarea, compartiendo recursos, proporcionándose apoyo mutuo y celebrando juntos sus éxitos.
- **Interacción Promocional Cara a Cara:** Más que una estrella se necesita gente talentosa que no pueda hacer una actividad sola. La interacción cara a cara es muy importante ya que existe un conjunto de actividades cognitivas y dinámicas interpersonales que sólo ocurren cuando los estudiantes interactúan entre sí en relación a los materiales y actividades.

- **Valoración Personal o Responsabilidad Personal:** Se requiere la existencia de una evaluación del avance personal, la cual va haciendo tanto el individuo como el grupo. De esta manera el grupo puede conocer quién necesita más apoyo para completar las actividades, y evitar que unos descansen con el trabajo de los demás. Para asegurar que cada individuo sea valorado convenientemente se requiere:
 - Evaluar cuanto del esfuerzo que realiza cada miembro contribuye al trabajo de grupo.
 - Proporcionar retroalimentación a nivel individual así como grupal.
 - Auxiliar a los grupos a evitar esfuerzos redundantes por sus miembros.
 - Asegurar que cada miembro sea responsable del resultado final.

En este sentido, y dada la importancia que tiene el trabajo cooperativo en el Aprendizaje basado en Proyectos, se han preparado instrumentos que permitan recopilar información y llevar a cabo la evaluación y autoevaluación de los miembros del grupo, que se incluyen en el Anexo M2. Dichas técnicas pretenden evaluar principalmente los siguientes aspectos:

- Que todos los miembros del grupo manejen los contenidos de la tarea y/o productos.
- La dinámica de trabajo grupal, mediante técnicas de co-evaluación.
- Las actitudes individualizadas ante el trabajo, mediante técnicas de autoevaluación y co-evaluación

El objetivo central es la construcción de equipos de trabajo que lleven a cabo las tareas de forma organizada y colaborativa, planificando juntos los pasos a seguir dentro del Proyecto, estableciendo las necesidades del mismo y desarrollando el trabajo de forma conjunta, y con un reparto de tareas equilibrado y coherente.

1.2.2. El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación

El desarrollo de estos proyectos educativos va íntimamente ligado al uso de las nuevas tecnologías como *instrumento de utilización individual y colectiva*, que permitan al alumnado encontrar en ellos no sólo información necesaria y suficiente, sino aplicaciones de lo aprendido. Son herramientas que liberan al profesor de ser portadores de mera información para ayudarlo a ser cada vez más orientador en la investigación y en definitiva en el *aprender a aprender*. Aplicaremos, principalmente, el uso de las nuevas tecnologías y la comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde dos ámbitos:

- El uso de *programas y aplicaciones informáticas* para el desarrollo y la resolución de problemas, fomentar la creatividad y la reflexión y permitir la investigación, el ensayo-error y la autoevaluación.
- El uso de *internet* como medio de *búsqueda de información para investigar, inquirir, cuestionar y crear*. Ha de utilizarse con unos objetivos claros que eviten la dispersión y las pérdidas de tiempo, y siempre bajo la supervisión del profesor. Se utilizarán también algunas páginas Web con recursos matemáticos.

1.3. Elaboración de los Proyectos

Ya que los Proyectos se elaborarán acorde con los objetivos, contenidos y criterios de evaluación establecidos en el currículo para 2ºESO (R.D. 1631/2006), éstos se han incluido en los Anexos (Anexo M1).

Mi intención es trabajar durante todo el curso mayoritariamente en base a Proyectos, pero para que el alumnado pueda asimilar este método de trabajo de forma progresiva, dividiré el curso en tres etapas, haciéndolas coincidir con las tres evaluaciones ordinarias o trimestres. A continuación se detallan cada una de ellas:

1.3.1. Etapa Inicial

La implantación de los Proyectos en el aula no será inmediata. Con idea de preparar previamente a los alumnos para el trabajo cooperativo y el uso de las TIC, dedicaré una primera etapa a este fin. Además, según Markham (2003), el Aprendizaje basado en Proyectos *“no es apropiado como método de enseñanza para ciertas habilidades básicas como lectura o cálculo, aunque es útil para una eficaz aplicación de dichas habilidades”*, luego dedicaremos este periodo también a consolidar algunas habilidades del trabajo con números y el cálculo, así como el uso racional de la calculadora. Estos aspectos tienen una importancia relevante en este curso.

Por tanto, durante esta etapa del proceso, aparte de las pertinentes explicaciones por mi parte, se intercambiarán agrupaciones para realizar determinadas actividades y resolver problemas a pequeña escala, se impartirán pequeños cursos de formación sobre algunas herramientas útiles de ordenador, y se pondrán en práctica las habilidades básicas de cálculo y el uso de los distintos tipos de números.

El objetivo de esta fase es, por tanto, la consolidación de determinados conocimientos y habilidades necesarias que son requisito indispensable para garantizar una adaptación progresiva del alumnado a los nuevos métodos de trabajo. Además, las distintas agrupaciones que se utilizarán, basadas en los principios del aprendizaje cooperativo, permitirán ir configurando *“equipos”* más o menos definitivos para afrontar las posteriores fases del proceso orientadas al trabajo con Proyectos.

Por tanto, y teniendo en cuenta las posibles modificaciones que puedan surgir, a principio de cada semana se realizará una planificación, de acuerdo con el alumnado, de las cinco sesiones de trabajo semanales, distribuyéndolas de forma racional para poder dar cobertura a los intereses de esta etapa. Este consenso con el grupo para establecer qué prefieren hacer en cada sesión, es útil también para fomentar aspectos clave vinculados con la autonomía, la planificación y la adquisición de responsabilidades. En este sentido, deben ser conscientes y comprometidos para traer cada día los materiales necesarios y afrontar cada tarea con una predisposición adecuada a la elección que entre todos hemos hecho.

A continuación se exponen en una tabla la distribución de las sesiones en función de la tipología de actividades que se tratarán:

ACTIVIDADES		Nº DE SESIONES
TRABAJOS DE ARITMÉTICA, PROPORCIONALIDAD Y SISTEMA MÉTRICO DECIMAL	Clases expositivas por parte del profesor	7
	Actividades de aritmética, proporcionalidad y sistema métrico. Uso eficiente de la calculadora	7
	Resolución de problemas y actividades individuales	4
APRENDIZAJE COOPERATIVO	Actividades de investigación por parejas	4*
	Resolución de problemas por grupos	4
	Actividades propias de aprendizaje cooperativo	4
USO DE LAS TIC	Curso de formación y actividades con Geogebra	6
	Curso de formación y actividades con Hoja de Cálculo	6
	Curso de formación y actividades con Blender 3D	7
	Actividades de búsqueda de recursos en Internet	4*
	Juegos y recursos informáticos matemáticos	2
TOTAL		51

- Estas sesiones corresponden a las mismas actividades que mezclan trabajo cooperativo y TIC

Al no formar parte expresa de la investigación, y para no extendernos demasiado en esta sección, las actividades específicas preparadas para cada categoría así como los cursos de formación TIC y demás recursos se han omitido del documento. No obstante, para que el lector pueda hacerse una idea de las características de dichos trabajos y cursos, se exponen a continuación algunos aspectos generales al respecto:

- Tanto las clases expositivas como las actividades de aritmética, proporcionalidad, sistema métrico, resolución de problemas individuales y trabajo con la calculadora no difieren demasiado de las tradicionales.
- Las actividades de trabajo cooperativo están confeccionadas con la intención de configurar agrupaciones que den a conocer al alumnado los principios del aprendizaje cooperativo y permitan, gradualmente, consolidar grupos estables y heterogéneos para desempeñar el trabajo en equipo necesario para desarrollar los Proyectos posteriores.
- Los cursos de formación TIC serán desarrollados en base a pequeños manuales confeccionados a tal efecto que permitan a los discentes manejar estas herramientas informáticas con cierta soltura, conociendo sus herramientas principales y poniéndolas en práctica mediante diversas actividades y problemas relacionados.

Una vez concluida esta primera etapa, los/as alumnos/as deberán decidir cuál será su grupo o equipo de trabajo definitivo (4-5 alumnos aproximadamente) con el que afrontará los posteriores retos en los meses siguientes, y deberán valorar de forma crítica el trabajo realizado así como la metodología y el sistema de trabajo propuesto durante esta etapa, con intención de modificar y mejorar aquellos aspectos que no hayan funcionado correctamente o necesiten ser mejorados.

1.3.2. Etapa de práctica

Al comenzar la segunda evaluación, el trabajo en clase seguirá un patrón de características muy cercanas al modelo de aprendizaje basado en Proyectos. Tal y como se ha expuesto en el apartado 3.2 del marco teórico, una de las características del ABP es que dichos Proyectos constan a su vez de subproyectos o situaciones problemáticas de menor escala que deben ir resolviéndose hasta el producto final. En esta fase, el carácter de los proyectos planteados no cumple exactamente con las directrices expuestas en la descripción de los Proyectos denominados efectivos, ya que están dirigidos en su consecución por algunas directrices establecidas. Esto quiere decir que, tanto los tiempos como las pequeñas actividades que se irán realizando, estarán relativamente programadas, intentando dirigir la labor de los equipos hacia las metas previstas. El objetivo es, de nuevo, ir dando confianza y seguridad al alumnado para que adquiera poco a poco las capacidades necesarias para llevar a cabo un Proyecto con plena autonomía.

Aunque en esta parte del proceso pondremos en práctica algunos de los instrumentos de observación, sigue siendo una etapa de adaptación, con lo cual no se detallará exhaustivamente el proceso didáctico que seguiremos en cada uno. Para que el lector comprenda el funcionamiento y el carácter de “transición” de los mismos, se describen a continuación sus principales características, incluyendo en cada uno los contenidos que serán trabajados y una breve descripción del proceso, para facilitar la comprensión de los conocimientos y habilidades que se ponen en juego.

PROYECTO 1: ESCUELA DE ESPÍAS		12 Sesiones
CONTENIDOS	DESCRIPCIÓN	
Lenguaje algebraico	Como espías, cada grupo deberá crear unos códigos de encriptación que no puedan ser descifrados por el resto a partir de una tabla numérica asociada a las letras del abecedario.	
Coordenadas en el plano	A partir de un mapa del mundo dividido en cuadrantes deberán encontrar determinadas localizaciones para descifrar un mensaje codificado.	
Coordenadas terrestres	Los datos obtenidos en el proceso anterior deben ser trasladados a la esfera terrestre en términos de latitud y longitud. Posteriormente deberán localizar varios puntos en la esfera terrestre mediante unas coordenadas codificadas con códigos semejantes a los del primer punto.	
Triángulos. Elementos notables	Utilizando las propiedades de los triángulos y de sus rectas y puntos notables deben localizar una ciudad concreta para su misión posterior.	
VARIOS	Una vez localizada dicha ciudad, una ruta compuesta por diversos acertijos de todo tipo les llevará hasta su enlace, al que deben entregar un documento.	

PROYECTO 2: WALL STREET		15 Sesiones
CONTENIDOS	DESCRIPCIÓN	
Análisis de gráficas	Como introducción los/as alumnos/as conocerán el mundo de la Bolsa y aprenderán a analizar gráficos de valores, y las características principales de una función: crecimiento, decrecimiento, máximos y mínimos, etc.	
Números enteros. Porcentajes. Incrementos y disminuciones porcentuales	A partir de diversas operaciones de compra-venta con ganancias y pérdidas, los grupos deberán calcular un saldo final. Posteriormente serán ellos/as los que confeccionarán una cartera de valores estableciendo fechas para la compra y la venta de los mismos analizando los resultados obtenidos en términos de saldos finales. Además, deberán calcular los incrementos y disminuciones porcentuales obtenidos en cada caso incluyendo comisiones y algún otro tipo de producto financiero (plazo de interés fijo y variable, etc.)	
Hoja de cálculo	Los datos obtenidos en el proceso anterior serán trasladados a una hoja de cálculo que deberán confeccionar, y que les permita obtener los resultados de sus inversiones de manera cómoda y rápida.	
VARIOS	Cada grupo confeccionará, con un dinero disponible, una cartera de valores y/o la contratación de otros productos financieros, teniendo en cuenta todos los gastos asociados. Al final del segundo trimestre (al terminar la evaluación), cada equipo expondrá a un grupo de trabajadores de banca los conocimientos adquiridos sobre dichos productos y el resultado final de sus inversiones.	

PROYECTO 3: ¿ESTÁS INFORMADO?		13 Sesiones
CONTENIDOS	DESCRIPCIÓN	
Lenguaje estadístico	Mediante el análisis de diversos medios de comunicación, los equipos irán conociendo las características del lenguaje estadístico, y el significado de diversos parámetros asociados a los mismos.	
Análisis de gráficos estadísticos	A partir de diversos gráficos aparecidos en los medios de comunicación, los/as alumnos/as deberán interpretar determinadas informaciones, contrastando la veracidad de las mismas y expresando su opinión al respecto. Igualmente, deberán extraer información sobre ellos y traducirla a datos numéricos o resultados escritos.	
Hoja de cálculo	Los grupos aprenderán a confeccionar tablas de frecuencias y exportar los datos a distintos gráficos estadísticos.	
Tablas y gráficos estadísticos. Cálculo de parámetros	A partir de diversas encuestas de variables cuantitativas o cualitativas, los equipos deberán confeccionar las correspondientes tablas estadísticas, calcular sus principales parámetros y traducir la información a varios tipos de gráficos según convenga.	
VARIOS	Cada equipo deberá realizar un estudio estadístico respecto a dos variables que estén relacionadas sobre algún aspecto que les parezca interesante, confeccionando los gráficos apropiados y algunos de los parámetros estudiados. Finalmente confeccionarán una presentación con los resultados obtenidos que serán expuestos en el Hall del Instituto.	

1.3.3. Etapa final

La denominada Etapa Final es propiamente la tercera Evaluación del curso, en la que se pondrá en marcha la investigación con todos sus instrumentos. En esta etapa, el alumnado va a trabajar en un Proyecto de tres meses de duración (42 sesiones), donde deberá desarrollar las habilidades de trabajo propias del ABP y adquirir los conocimientos necesarios, mediante la investigación progresiva, para concluir el Proyecto. Al ser esta fase la encaminada propiamente a la investigación, será tratada en profundidad en la Fase de Acción.

2. Fase de Acción

2.1. Aclaraciones previas

Aunque algunos de los instrumentos de observación ya habrán sido puestos en práctica, es en esta fase del proceso en la que se incorporan todas las herramientas para cumplir con los objetivos de la investigación. La fase dará comienzo a principios del mes de abril y tendrá una duración de casi tres meses, en los que el alumnado deberá trabajar un Proyecto completo según la metodología del ABP. Esto quiere decir que serán los propios equipos los que deberán ir programando y planificando sus actuaciones y los plazos de ejecución. Con esta idea, al principio del proceso se entregará a cada grupo un informe detallado sobre las fechas máximas de entrega de cada subproducto, explicando, con el mayor detalle posible, qué acciones deben realizar.

Es importante señalar algunos aspectos que considero fundamentales en el desarrollo de esta fase:

- Con intención de favorecer en el alumnado aspectos relacionados con la responsabilidad, la asunción de compromisos, la autonomía y la capacidad de iniciativa, cada grupo conocerá perfectamente los criterios de evaluación que se utilizarán para valorar su trabajo, reflejados mediante una rúbrica que se adjunta al final de cada etapa. En este sentido, es importante resaltar que, a diferencia de las dos etapas anteriores, donde sí debían responder al final de cada proyecto con una prueba escrita, en esta fase se les evaluará, únicamente, a partir de estos criterios.
- Es importante que los estudiantes identifiquen los contenidos matemáticos y no matemáticos que se ponen en juego en cada etapa, para lo que se entregarán plantillas a cada equipo que deberán ir completando conforme avancen en sus investigaciones, en las que reflejarán qué están aprendiendo.
- Otro factor muy importante es que las producciones de los alumnos sean realizadas como un equipo, lo cual implica que todos los miembros deben ir adquiriendo los conocimientos y habilidades necesarias para su desarrollo. Para garantizar esto, el profesor propondrá a cualquier alumno/a, por sorpresa, que exponga al resto de la clase los avances realizados por su grupo y cómo se han ido desarrollando.

2.2. Desarrollo del Proyecto

Debido a su extensión y a sus características, el Proyecto completo ha sido incluido en el Anexo H1. Puede accederse a él pinchando [aquí](#).

3. Fase de Observación

3.1. Instrumentos de recogida de la información

Teniendo en cuenta los objetivos de esta investigación y lo establecido en el marco teórico, se emplearán instrumentos para la recogida de datos que permitan informar acerca de las transformaciones de las actitudes hacia las matemáticas y el desarrollo de las Competencias de Aprender a Aprender y Autonomía e Iniciativa Personal de los estudiantes durante la puesta en práctica del método de ABP. A continuación se detallan los instrumentos que utilizaré para recabar dicha información distinguiendo el objetivo para el que han sido creados así como las características de su puesta en práctica.

Para extraer información sobre la evolución de las actitudes del alumnado hacia las matemáticas (objetivo 2 de investigación), el planteamiento constará de tres fases. En primer lugar indagaremos sobre el estado inicial de las actitudes hacia las matemáticas de cada alumno antes de comenzar la intervención. Posteriormente, recogeré información durante la práctica para tratar de conocer en cada momento si las actitudes iniciales se transforman en algún sentido, debido al uso del método de ABP. Finalmente, se recabará información de los estudiantes acerca de su experiencia con el ABP, es decir, recoger sus opiniones generales sobre el trabajo por Proyectos (objetivo 5 de investigación) y acerca de las repercusiones de este método en la posible transformación de las mencionadas actitudes. Para obtener la información referente a las actitudes, se empleará el cuestionario de Actitudes hacia la Matemática-Estadística (AME) de Auzmendi antes de comenzar la denominada etapa de práctica y después de concluir el trabajo con Proyectos a final del curso. Se usará también una parrilla de observación de diseño propio, y diarios escritos por mí al finalizar cada sesión del trabajo por Proyectos. Por último, creo oportuno recoger información de entrevistas, grabaciones de audio y vídeo (A/V), aportaciones del alumnado a los foros y Wiki de la asignatura así como la valoración de los productos y subproductos confeccionados por los alumnos durante la Etapa de Práctica y la Etapa Final.

Respecto a la evaluación de las competencias, pretendo explorar el desarrollo de ambas (Aprender a Aprender-CBAA y Autonomía e Iniciativa Personal-CBAI) durante el desarrollo de las sesiones de ABP con el fin de describir la contribución del método a la adquisición de estas competencias (objetivos 3 y 4 de investigación). Para ello, utilizaré parrillas de observación de competencias diseñadas por mí mismo a partir del análisis realizado tras la revisión de la literatura, así como los diarios individuales y de grupo. Todos estos instrumentos se expondrán detalladamente en esta misma sección.

En la siguiente tabla se sintetizan todos los instrumentos empleados, distinguiendo si se emplearán para el análisis de las actitudes y/o competencias, si están o no

basados en la observación directa, y señalando aquellos que son de diseño propio, así como el momento en que se emplearán:

	INSTRUMENTOS	Análisis ACTITUDES	Análisis COMPETENCIAS	Diseño propio	Momento de Aplicación
NO OBSERVACIONALES	Cuestionario EAM	X			Antes y después de ABP
	Entrevistas	X	X		Al terminar Etapa Final
	Grabaciones A/V	X	X		Etapa Final
	Aportaciones Wiki	X	X		Todo el curso
	Productos alumnado				Etapa Práctica-Final
OBSERVACIONALES	Parrilla Actitudes	X		X	Etapa Práctica-Final
	Parrilla CBAA		X	X	Etapa Práctica-Final
	Parrilla CBAI		X	X	Etapa Práctica-Final
	Diario de campo	X	X	X	Etapa Práctica-Final
	Diario alumnado	X	X		Etapa Práctica-Final

3.1.1. Cuestionario EAM

El uso de cuestionarios de actitudes ayuda al investigador a determinar la intensidad de la actitud de la persona que responde sobre diversas aseveraciones. El objetivo es poner a las personas que contestan en la necesidad de reflexionar acerca de sus actitudes y sentimientos sobre varias cuestiones.

Para evitar tener que diseñar y validar un cuestionario propio, se llevó a cabo una búsqueda de cuestionarios validados universalmente para el caso de las actitudes hacia las matemáticas, eligiendo el cuestionario de Actitudes hacia las Matemáticas de Auzmendi (1992) como el más apropiado.

Los estudiantes deben cumplimentarlo antes (Pretest) y después (Postest) de poner en práctica el método de ABP, con el fin de obtener información que permita comprobar si se producen transformaciones en las actitudes hacia las matemáticas. La escala se compone de 25 ítems agrupados en cinco dimensiones o factores:

1. *Ansiedad*: referido al sentimiento de ansiedad/temor hacia la asignatura de matemáticas.
2. *Agrado*: hace referencia al aspecto de agrado o disfrute que provoca el trabajo matemático.
3. *Utilidad*: hace referencia al valor que el estudiante otorga a las matemáticas, y a la utilidad que percibe que puede tener para su futura vida profesional.
4. *Motivación*: puede interpretarse como la motivación que siente el estudiante hacia el estudio y utilización de las matemáticas.

5. *Confianza*: hace referencia al sentimiento de confianza que provoca la habilidad en matemáticas.

Para su aplicación, los sujetos son advertidos de la presencia de una serie de afirmaciones elaboradas con el fin de evaluar sus actitudes hacia las matemáticas. Éstas han sido creadas de modo que puedan expresar su grado de acuerdo o desacuerdo con los ítems que se les presentan. Se les advierte que han de escoger, para cada afirmación una de las cinco opciones de respuesta que se les presentan, y que oscilan entre Totalmente en Desacuerdo (TD) y Totalmente de Acuerdo (TA). Asimismo, se les aconseja que no pasen mucho tiempo con cada afirmación, pero que traten de dar respuesta a todas ellas.

La prueba permite obtener 6 puntuaciones diferentes, cinco referidas a las cinco dimensiones de las actitudes hacia las matemáticas y una puntuación total resultado de la suma algebraica de los 25 ítems de que consta la prueba en su conjunto.

Dado que los ítems no están redactados en el mismo sentido, todos ellos han sido codificados de modo que una puntuación mayor vaya asociada a unas actitudes más positivas y viceversa. Así, los códigos correspondientes a los 25 ítems son los siguientes:

PUNTUACIÓN PARA LOS ÍTEMS					
	TD	D	N	A	TA
	5	4	3	2	1
ÍTEMS	2 5 7 10 12 15 16 17 22 25				
	TD	D	N	A	TA
	1	2	3	4	5
ÍTEMS	1 3 4 6 8 9 11 13 14 18 19 20 21 23 24				
DIMENSIONES	Ansiedad	Agrado	Utilidad	Motivación	Confianza
ÍTEMS	2 3 7 8 12 13 17 18 22	4 9 14 24	1 6 15 16 19 21	5 10 25	11 20 23

La elección de este cuestionario, tal como expuse anteriormente en el marco teórico, se debe a que, además de incluir el importante aspecto de la motivación, analiza factores emocionales y otros relacionados con la utilidad y el agrado hacia la materia, lo cual lo hace muy adecuado para la investigación del método de Proyectos, en el que uno de los aspectos clave es la contextualización de los contenidos y la búsqueda de aplicaciones prácticas. El cuestionario, tal y como se entregará al alumnado, está incluido en los Anexos (Anexo H2).

3.1.2. Entrevistas

Como profesor-investigador, considero que puede extraerse gran cantidad de información a través de los intercambios orales con los estudiantes, que no pueden obtenerse fácilmente por ninguno de los demás instrumentos expuestos y que, sin embargo, pueden resultar de gran utilidad para esta investigación. Mediante entrevistas no formales, el estudiante expresa sus sentimientos, emociones y opiniones, las cuales pueden servir para comprender el por qué de sus acciones, quedando éstas registradas en las grabaciones de audio y vídeo y en mis diarios. En este caso se tratará de entrevistas abiertas que no estarán sometidas a ningún guión pre-establecido.

3.1.3. Grabaciones de Audio y Vídeo

La grabación en audio o en vídeo de la clase observada tiene una serie de ventajas respecto a la observación directa: posibilidad de repetición de lo grabado, focalización del análisis de determinados aspectos, transcripción de secuencias, etc.

Este tipo de grabaciones se realizarán a lo largo del trabajo con Proyectos en la fase final, y además de las grabaciones del grupo-clase o de grupos concretos realizadas por mí, me parece interesante que sea un miembro de cada grupo el que grabe el trabajo de su equipo en alguna sesión, para que se sientan así más libres para expresarse y sean más espontáneos. Tal como se ha comentado anteriormente, algunas de las entrevistas personales serán también grabadas, siempre y cuando el alumno o alumna dé su consentimiento y no se sienta cohibido por este hecho.

3.1.4. Aportaciones a los foros/Wiki de la asignatura

Para llevar a cabo esta investigación he creado una Wiki de Matemáticas en la que, además de incluir numerosas actividades, enlaces, recursos y demás material relacionado con la asignatura, se dará la oportunidad al alumnado de participar, bien a través del foro o aportando sus materiales o trabajos a la Wiki.

Considero que este instrumento puede resultar de gran utilidad por muchos motivos. En primer lugar puede suponerles un lugar de encuentro donde depositar sus producciones propias y participar en ella libremente sin la obligatoriedad que supone el trabajo en el Instituto. Esto puede dar lugar a que se sientan libres de expresar su opinión respecto a la asignatura, a las matemáticas o al ABP. Puede brindar la oportunidad a los estudiantes de contar cómo está siendo la experiencia del trabajo con Proyectos, expresar sus opiniones sobre los aspectos que les parecen adecuados o atractivos y aquellos susceptibles de mejora. Por tanto, puedo obtener información, no sólo de sus actitudes hacia las matemáticas sino también sobre su opinión respecto al ABP. Además, el nivel de participación y la calidad de las aportaciones de cada uno puede ser también muy útil para analizar factores asociados a las Competencias en estudio.

3.1.5. Producciones del alumnado

La revisión de las producciones del alumnado aporta información de una manera continuada a través de todo el proceso. La constitución de los Proyectos como suma de numerosos subproductos nos van a permitir ir viendo la evolución que surge en cada equipo de trabajo por mejorar sus productos, así como valorar la calidad de los mismos. Este tipo de técnica es valiosa para la recogida de información sobre actitudes y Competencias.

3.1.6. Parrilla de Actitudes hacia las matemáticas

Como docente, además de cómo investigador, considero muy importante trabajar con un documento que me permita llevar un registro sobre determinados factores que me interesa analizar en el aula. Un ejemplo de esto es la ficha del alumno, donde se van incorporando las diferentes calificaciones relacionadas con cada uno de los aspectos a evaluar (actitud, trabajos, pruebas escritas, etc.), y la cual seguiré utilizando en mi labor docente durante este curso. No obstante, y referido ahora a mi carácter investigador, considero que me resultaría muy útil disponer de un documento de características semejantes para poder valorar los aspectos relacionados con el interés de esta investigación. Para ello, siguiendo a Gómez-Chacón (2000), es preciso emplear algunos rasgos, indicadores, pautas, guías de observación o escalas que permitan evaluar las actitudes y su proceso de formación o desarrollo.

Tras realizar una búsqueda de instrumentos de este tipo, no he encontrado ninguna que se ajuste a mis intereses, por lo que he optado por la creación de una parrilla propia adaptada a las actitudes hacia las matemáticas según los parámetros establecidos por Auzmendi (1992) y que han sido expuestos con profundidad en el marco teórico. El objetivo es crear unos indicadores relacionados con los aspectos que determinan las actitudes hacia las matemáticas (ansiedad, agrado, utilidad, motivación y confianza), y cuyos registros me aporten una visión más o menos clara de la posible transformación de dichas actitudes en el alumnado.

He de señalar que la elaboración y selección de los ítems o indicadores utilizados en la parrilla confeccionada (Anexo H3) no ha sido revisada por expertos ni contrastada con ningún observador externo, lo cual deberá realizarse en futuros ciclos investigativos para garantizar la coherencia y adecuación de los mismos.

En dicha parrilla de observación se realizan determinadas afirmaciones, relacionadas con cada dimensión, que pueden ser valoradas únicamente con dos indicadores, uno positivo y otro negativo, según si el alumno manifiesta o no cada una de estas afirmaciones.

3.1.7. Parrilla de Competencias Básicas

De la misma forma, he creído necesario confeccionar una parrilla de observación para valorar la adquisición de las dos Competencias Básicas en estudio (Anexo H4). Dicha parrilla ha sido también elaborada por mí a partir de los indicadores establecidos en el *Sistema de Indicadores* de cada Competencia elaborado por la Consejería de Educación de Castilla-La Mancha y los descriptores de dichas competencias

establecidos por el Proyecto Atlántida derivados de los Decretos. No obstante, y teniendo en cuenta la cantidad de indicadores establecidos en esas tablas, los aspectos que vinculan a ambas competencias, y las aportaciones que pueden hacerse desde las matemáticas (reflejados en el apartado 2.4 del Marco Teórico), he seleccionado aquellos que considero más esclarecedores para la observación de las mismas. Además, hay que tener en cuenta que muchos de los aspectos ligados a estas competencias tienen que ver con la actitud y la motivación, por lo que la parrilla anterior puede servirnos de orientación y contrasta para algunos aspectos de esta. Al igual que la anterior, esta parrilla deberá ser validada convenientemente mediante los contrastes y revisiones pertinentes.

A diferencia de la parrilla de actitudes hacia las matemáticas, los ítems incluidos en esta, relacionados con ambas competencias, pueden ser evidenciados con distinta intensidad, es decir, valorados en mayor o menor grado, por lo que se valorarán de 0 (el indicador no se cumple) a 4 (el indicador se cumple plenamente).

3.1.8. Diario de Campo

El diario de campo permite constatar la percepción de la persona que investiga de todos aquellos acontecimientos que suceden durante el período del trabajo de campo. Tiene la ventaja de que es un documento donde se deja constancia de todo lo que ha sucedido en la clase, y la desventaja de que está sujeta al punto de vista de quien observa y anota en el diario lo que sucede, de manera que hay que establecer mecanismos para minimizar este efecto, ya que se trata de una técnica claramente subjetivista.

A fin de evitar las interpretaciones de la persona que escribe el diario, es importante anotar los acontecimientos de la manera más objetiva y rigurosa posible, utilizando siempre las palabras de las personas protagonistas del acontecimiento, y contrastando todas estas observaciones con las grabaciones en vídeo y audio siempre que éstas se realicen. Esta técnica la utilizaré como una fuente documental del transcurrir de las sesiones de trabajo con ABP en las que los grupos estén trabajando de manera autónoma y me permitan observar con detalle y detenimiento las situaciones. Además, también me servirá para plasmar claramente mi punto de vista, como investigador y docente a la vez, y poder establecer mecanismos de control para evitar interpretaciones sesgadas de la realidad, cruzando los datos obtenidos de este diario con los obtenidos por medio del resto de instrumentos.

3.1.9. Diario del alumnado

Otro instrumento que me parece interesante utilizar es un diario personal del alumnado durante el desarrollo de las sesiones. Ya que el trabajo se va a realizar de forma muy mayoritaria por grupos, es posible entregar un diario de trabajo a cada grupo para que reflejen en él todo lo que consideren oportuno sobre el desarrollo de las sesiones. Aunque es también una técnica subjetivista, me va a permitir conocer, de primera mano, las opiniones del alumnado respecto a los diferentes aspectos del trabajo por Proyectos, entre los que por supuesto pueden aparecer reflejados sentimientos hacia la asignatura.

4. Fase de Reflexión

En esta última fase de este primer ciclo investigador, sería el momento de analizar todos los datos recopilados y realizar las posibles reflexiones en torno a los resultados obtenidos durante el proceso. Es este el momento de verificar en qué medida se han cumplido los objetivos de la investigación y poder así contestar a las preguntas planteadas en el Capítulo 3, así como replantear la conjetura inicial.

No debemos olvidar que la Investigación-Acción es una espiral formada por diversos ciclos del que estaríamos completando únicamente el primero, y esto sólo ha de servir para replantear e ir depurando las preguntas de investigación así como las conjeturas. A partir de aquí podrá volverse a planificar una nueva propuesta de acción educativa en un segundo ciclo y sucesivos, tratando de mejorar las anteriores.

Aunque, como ya se ha dicho anteriormente, nos encontramos en una fase de Planificación y no de Reflexión propiamente dicha sobre la investigación, hay algunos aspectos que considero será interesante tratar llegados a este punto:

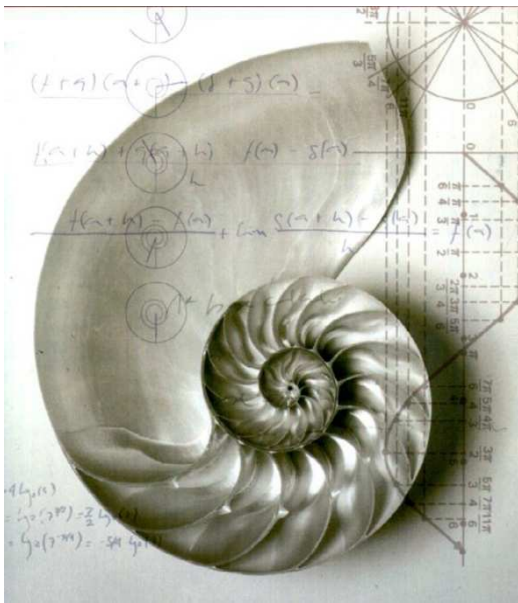
1. Tal y como se indicó en el Marco Teórico, la investigación sobre el Aprendizaje basado en Proyectos es aún muy escasa, por lo que existen innumerables aspectos vinculados con este método didáctico que están aún por ser empíricamente resueltas. Uno de estos aspectos tiene que ver con la manera en que el tipo de Proyectos concretos que se utilicen determina el modelo de ABP que se pondrá en práctica. Es decir, dado que el instrumento principal para el desarrollo del ABP son los Proyectos que se elaboren, las características o propiedades del modelo didáctico van a quedar condicionadas por esos factores. Podríamos decir que el ABP mezcla, de alguna manera, aspectos concretos de otras metodologías y prácticas educativas a su vez complejas (aprendizaje cooperativo, nuevas tecnologías, autonomía del alumnado, etc.), lo cual lo convierte en un constructo multidimensional en el que influyen muchos factores que pueden y deben ser analizados. No hay que olvidar que muchos de los resultados atribuidos al ABP provienen de investigaciones realizadas con modelos similares, como el Aprendizaje por descubrimiento o el Aprendizaje basado en Problemas, los cuales, si bien coinciden en algunos parámetros con los del ABP, difieren en aspectos esenciales a los Proyectos utilizados en esta investigación. Es por este motivo que considero muy importante realizar un análisis y una reflexión sobre qué propiedades concretas hacen que un Proyecto funcione de una u otra manera, o relacionando cuáles de esas características repercuten en los resultados obtenidos y en qué medida. Esto nos permitiría ir refinando el constructo para mejorar así sus resultados y, por tanto, nuestra práctica docente.
2. Por otra parte, y dado que soy yo, como docente, el precursor de esta investigación, existen algunas parrillas de investigación, de creación propia, que deben ser debidamente validadas, de manera que se vayan mejorando los instrumentos de observación para que puedan ser utilizados en posteriores ciclos de la investigación e incluso por otros investigadores. En particular, me ha llamado la atención la escasez de instrumentos de este tipo que existen para evaluar tanto las actitudes hacia las matemáticas como las Competencias

Básicas en general. Por tanto, creo que puede ser también muy interesante ir depurando este tipo de instrumentos para dotar de los mismos a futuros investigadores, más aún teniendo en cuenta la importancia otorgada hoy día al modelo de enseñanza basado en competencias.

3. Otro importante punto de reflexión debe ser el fortalecimiento del carácter interdisciplinar de los Proyectos. Como se ha puesto de manifiesto en la revisión de la literatura, el trabajo coordinado entre Departamentos Didácticos puede dar interesantes frutos si culminan en la creación de Proyectos motivadores e interesantes para los estudiantes. Por tanto, considero necesario dar a conocer al resto de compañeros del Claustro la evolución del proceso y los resultados que puedan ir derivando de la investigación.
4. Por último, creo que es importante potenciar la implicación del resto de miembros de la Comunidad Educativa en el desarrollo de los Proyectos, en especial de los padres de los alumnos implicados. Se deberán trabajar todas las vías posibles para que la comunicación con las familias sea fluida y comprendan en todo momento el cómo y el por qué se hacen las cosas. No debemos olvidar que el método de Proyectos difiere mucho de las clases habituales a las que sus hijos (y ellos) están acostumbrados, por lo que es necesario que comprendan los motivos de este cambio de metodología y su intención final, así como, por supuesto, los procedimientos llevados a cabo durante la investigación. Creo que este es otro punto crucial para el buen desarrollo del proceso y que puede suponer además una mayor vinculación e implicación de las familias en la educación de sus hijos.

Aparte de éstos, es evidente que a lo largo de la investigación surgirán nuevos aspectos que deberán ser sometidos a reflexión antes de poder continuar con el siguiente ciclo de investigación.

En este sentido, me gustaría recordar que mi intención es la de llevar a cabo esta investigación como parte de mi futuro doctorado, por lo que el proceso expuesto en este trabajo es sólo el ilusionante comienzo de lo que espero sea una etapa productiva de mi carrera como investigador que seguro repercutirá beneficiosamente en mi trabajo como docente.



5. Conclusiones

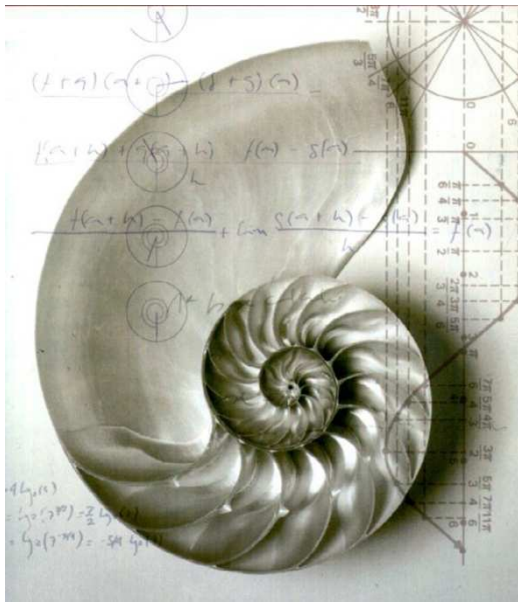
Ya que este trabajo supone únicamente el inicio del proceso investigador, estas líneas pretenden servir como conclusiones a un exhaustivo trabajo de revisión literaria que ha supuesto para mí una revolución como persona y como docente, y que me ha hecho conocer un camino sin retorno hacia nuevas formas de desempeñar mi trabajo y hacia nuevos objetivos.

En una sociedad en constante cambio, multicultural, inmersa en los importantes avances de las nuevas tecnologías, y donde el conocimiento es cada vez más accesible, el sistema educativo debe apostar por la formación que sus jóvenes requieren. Una formación integral, dotada de sentido crítico no solo para comprender, sino también para actuar de manera adecuada ante las situaciones y problemáticas que este mundo tan complejo puede plantearles. Considero que la introducción de las Competencias Básicas en el currículo es una circunstancia que puede y debe servir para dotar de un sentido holístico y profundo a la práctica educativa, tomando como finalidad el preparar personas capaces de afrontar con garantías los retos que les deparan. Pero esa concepción implica también importantes consecuencias para los métodos con los que los docentes desempeñamos nuestra tarea. Los principios del Aprendizaje basado en Proyectos cumplen, bajo mi punto de vista, los requerimientos metodológicos para que esa renovación educativa pueda llevarse a cabo.

Aunque aún no lo he puesto en práctica, tras mi experiencia elaborando este trabajo, me he dado cuenta de que la preparación de este tipo de Proyectos requiere bastante tiempo y dedicación, pero también muestra muchos aspectos que me hacen ilusionarme con sus posibilidades. El Aprendizaje basado en Proyectos nos permitirá, a muchos docentes, descubrir nuevas formas de enseñar y cambiar, por qué no, nuestra forma de hacer las cosas. Considero que es un reto importante llevar a cabo este tipo de investigaciones, pero también puede servir para dar validez a propuestas que pretenden una apuesta por el cambio real.

Por último, me gustaría reflexionar sobre las posibles implicaciones del ABP en los Centros educativos. Hay que tener en cuenta que, tal y como ha quedado reflejado a lo largo de este trabajo, el Aprendizaje basado en Proyectos tiene un carácter marcadamente interdisciplinar. Aunque esta investigación comienza con tímidos intentos de contactar con compañeros de otras áreas para tratar de coordinar algunos aspectos curriculares comunes y su coincidencia en el tiempo, creo que sería muy importante, en un futuro, intentar implicar a más profesores del Centro y a la Directiva, en el uso del ABP y en la creación de Proyectos comunes. Considero que el promover la colaboración entre docentes, aunando esfuerzos y trabajando de forma coordinada puede suponer importantes mejoras en el clima del Centro y en las relaciones que se produzcan entre los diversos agentes implicados. La creación de Proyectos multidisciplinares atractivos que impliquen cambios estructurales y organizativos, y que involucren a los padres y a otros miembros de la comunidad en el proceso educativo, puede redundar en una mejor comprensión de las necesidades de los estudiantes y en unos resultados más amplios del aprendizaje referidos al Centro como una unidad.

Para terminar, quisiera concluir con una frase de José Luis Borges que define perfectamente mi situación al terminar este trabajo: *“El futuro no es lo que va a pasar, sino lo que vamos a hacer”*.



6. Referencias Bibliográficas

- Abrantes, P., Serrazina, L., & Oliveira, L. (1999). *A Matemática na Educação Básica*. Lisboa: DEB.
- Aleman, I., & Lara, A. I. (2010). Las Actitudes hacia las Matemáticas en el Alumnado de ESO: Un Instrumento para su medición. *Publicaciones* (40), 49-71.
- Aliaga, J., & Pecho, J. (2000). Evaluación de la Actitud hacia la Matemática en Estudiantes. *Paradigmas. Revista Psicológica de Actualización Profesional*, 61-78.
- Allison, A. (Marzo de 2012). The effects of Project-based learning on middle schools students' attitudes and achievement in mathematics education. *Tesis*. California: California State University San Marcos.
- Alonso Tapia, J. (1991). *Motivación y aprendizaje en el aula. Cómo enseñar a pensar*. Madrid: Santillana.
- Alonso Tapia, J. (1997). *Motivar para el aprendizaje: Teoría y Estrategias*. Barcelona: Edebé.
- Alsina, Á., & Domingo, M. (2007). Cómo aumentar la motivación para aprender matemáticas. *Revista SUMA* (19), 23-31.
- Altrichter, H., Posch, P., & Somekh, B. (1993). *Teachers Investigate their Work. An introduction to the methods of action research*. Londres: Routledge.
- Alves, M. L. (1963). *Compendio de Didáctica General*. Buenos Aires: Kapelusz.
- Auzmendi, E. (1992). *Las Actitudes hacia la Matemática-Estadística en las Enseñanzas Medias y Universitarias*. Bilbao: Mensajero.
- Aznar, F., Pujol, M. d., Sempere, M., & Rizo, R. (2012). *Adquisición de Competencias mediante Aprendizaje basado en Proyectos como metodología docente: valoración del alumnado*. Alicante: Universidad de Alicante.
- Baroody, A. J. (1988). *El pensamiento matemático de los niños. Aprendizaje*. Madrid: VISOR/MEC.
- Barron, B. J., Schwartz, D. L., Vye, N. J., Moore, A., Petrosino, A., Zech, L., y otros. (1998). Doing with understanding: Lessons from research on problem- and project-based learning. *The Journal of the Learning Sciences*, 7, 271-311.
- Bartscher, K., Gould, B., & Nutter, S. (1995). Increasing student motivation through project-based learning. *Proyecto de Investigación de Master*. Saint Xavier and IRI Skylight.
- Bazán, J. L. (1997). Metodología estadística de construcción de pruebas. Una aplicación al estudio de actitudes hacia la matemática en la UNALM. *Tesis Doctoral*. España.
- Bazán, J. L., Espinosa, G., & Farro, C. (2001). Rendimiento y actitudes hacia la Matemática en el sistema escolar peruano. En M. d. Perú, *Documento de trabajo nº 13, Programa de medición de la calidad educativa peruana* (págs. 55-70). Lima, Perú: Editor.
- Bello, P. J. (1997). *Motivación en tu vida*. Caracas: Panapo.

- Beltrán, J. A. (2001). Las nuevas pedagogías a través de Internet. *I Congreso Internacional de Educared*. Madrid, Madrid, España.
- Beltrán, J. (1998). Claves psicológicas para la motivación y el rendimiento académico. En M. Acosta, *Creatividad, motivación y rendimiento académico* (págs. 39-54). Málaga: Aljibe.
- Beltrán, J. (1993). *Procesos, estrategias y técnicas de Aprendizaje*. Madrid: Eudema.
- Bereiter, C., & Scardamalia, M. (1999). *Process and product in PBL research*. Toronto: Ontario Institutes for Studies in Education/University of Toronto.
- Bermejo, V. (1996). Enseñar a comprender las matemáticas. En J. Beltrán, & C. Genovard, *Psicología de la Instrucción I* (págs. 256-279). Madrid: Síntesis.
- Blank, W. E. (1997). Authentic instruction. En W. E. Blank, & S. Harwell, *Promising practices for connecting high school to the real world* (págs. 15-21). Tampa, Florida: University of South Florida.
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning. *Educational Psychologist* (26(3&4)), 369-398.
- Boaler, J. (1997). *Experiencing school mathematics; Teaching styles, sex, and settings*. Buckingham: Open University Press.
- Boaler, J. (1998a). Open and closed mathematics: Student experiences and understandings. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29, 41-62.
- Boaler, J. (1998b). *Alternative approaches to teaching, learning, and assessing mathematics*. Atenas: European Conference for Research on Learning and Instruction.
- Boaler, J. (1999). Mathematics for the moment, or the millennium? What a British study has to say about teaching methods. *Education Week*.
- Boaler, J. (2000). *Multiple Perspectives on Mathematics Teaching & Learning*. Westport, CT: Ablex Publishing.
- Boaler, J. (2002). *Experiencing School Mathematics: Traditional and Reform Approaches to Teaching and their Impact on Student Learning*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bolívar, A. (2009). Aprender a aprender a lo largo de la vida. *Multiárea. Revista de Didáctica* (4), 63-96.
- Bolívar, A. (2010). Competencia para el aprendizaje. *Curso de Formación para el profesorado de Primaria*. Santander: Universidad Internacional Menéndez Pelayo.
- Boss, S., Krauss, J., & Conery, L. (2007). *Reinventing Project-Based Learning: Your Field Guide to Real-World Projects in the Digital Age*. San Rafael, California: ISTE.
- Bound, E. L. (1999a). *A design for comprehensive school reform*. Cambridge, MA: Expeditionary Learning Outward Bound.

- Bound, E. L. (1999b). *Early indicators from schools implementing New American Schools Designs*. Cambridge, MA: Expeditionary Learning Outward Bound.
- Cabero, J., & Gisbert, M. (2005). *La formación en Internet. Guía para el diseño de materiales formativos*. Sevilla: MAD.
- Callejo, M. L. (1994). *Un club matemático para la diversidad*. Madrid: Narcea.
- Cazalilla, E. & Palacios, P. J. (2010). Autonomía e Iniciativa Personal: Supervisión y Asesoramiento. En *I Congreso de Inspección de Andalucía: Competencias Básicas y modelos de intervención en el aula*. Mijas (Málaga). Enero 2010
- Cognition and Technology Group. Universidad Vanderbilt (1992). The Jasper series as an example of anchored instruction: Theory, program description, and assessment data. *Educational Psychologist*, 27, 291-315.
- Confrey, J., & Lachance, A. (2000). Transformative teaching experiments through conjecture-driven research design. En A. Kelly, & R. A. Lesh, *Handbook of research design in Mathematics and Science Education* (págs. 231-265). New Jersey: Lawrence Erlbaum associates.
- Consejería de Educación de Cantabria, grupo de trabajo de Competencias Básicas (2006). *Las Competencias Básicas y el currículo: orientaciones generales*. Cuadernos de Educación de Cantabria.
- Consejería de Educación Junta de Castilla-La Mancha (2007). *Programación, desarrollo y evaluación de Las Competencias Básicas*.
- Consejería de Educación Junta de Andalucía (2007). Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía. BOJA, 252, 5-36.
- Consejería de Educación Junta de Andalucía (2007). Decreto 230/2007, de 31 de julio, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas correspondientes a la educación primaria en Andalucía. BOJA, 156, 9-15.
- Consejería de Educación Junta de Andalucía (2007). Decreto 231/2007, de 31 de julio, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas correspondientes a la educación secundaria en Andalucía. BOJA, 156, 15-25.
- Consejería de Educación Junta de Andalucía (2007). Orden de 10 de agosto de 2007, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en Andalucía. BOJA, 171, 23-65
- Corbalán, F., & Deulofeu, J. (1996). Juegos manipulativos en la enseñanza de las matemáticas. *Revista UNO* (7), 71-80.
- Díaz Aguado, M. J. (2003). *Educación intercultural y aprendizaje cooperativo*. Madrid: Pirámide.
- Díaz-Aguado, M. J. (2008). Construir la igualdad entre hombres y mujeres y prevenir la violencia de género en la educación del siglo XXI. En *La igualdad no es una utopía* (págs. 82-91). Madrid: Thomson-Aranzadi.

- Dickinson, K. P., Soukamneuth, S., Yu, H. C., Kimball, M., D'Amico, R., & Perry, R. (1998). *Providing educational services in the Summer Youth Employment and Training Program [Technical assistance guide]*. Washington, DC: Department of Labor.
- Doerr, H. M., & Tinto, P. P. (2000). Paradigms for teacher-centered classroom-based research. En A. E. Kelly, & R. A. Lesh, *Handbook of research design in mathematics and science education* (págs. 403-428). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Druva, C. (1985). A Comparison of the Comprehension Skills Used in Problem-Solving by Math-Anxious and Non-Math-Anxious Students enrolled in College-Level Mathematics Courses. *Ponencia Congreso del AERA*. Chicago.
- Dweck, C. S., & Elliot, E. S. (1983). Achievement motivation. En E. M. Hetherington, *Socialization, personality and social development*. Nueva York: Wiley y Sons.
- Elbeik, S., & Thomas, M. (1998). *Project Skills*. Woburn: BH New Skills Portfolio.
- Elliot, J. (1990). *La Investigación Acción en Educación*. Madrid: Morata.
- Escamilla, A. (2008). *Las Competencias Básicas. Claves y Propuestas para su desarrollo en los Centros*. Barcelona: Graó.
- Escaño, J. & Gil de la Serna, M. (2001). Motivar a los alumnos y enseñarles a motivarse. *Aula de innovación educativa*, Barcelona, 120, 72-73.
- Escaño, J. & Gil de la Serna, M. (2006). Motivar a los alumnos y enseñarles a implicarse en el trabajo escolar. En J.C. Torrego, *Mejora de la convivencia desde un modelo integrado*. Barcelona: Graó.
- Estrada, A. (2002). Análisis de actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado. *Tesis Doctoral*. España: Universidad de Barcelona.
- Estrada, A., Batanero, C., & Fortuny, J. M. (2003). Actitudes y Estadística en profesores en formación y en ejercicio. *Actas del 27 Congreso Nacional de Estadística e Investigación Operativa. Sociedad de Estadística e Investigación Operativa* (págs. 909-920). Lleida: Ediciones de la Universitat de Lleida.
- Fierro, A. (2001). Personalidad y Aprendizaje en el Contexto Escolar. En C. Coll, J. Palacios, & A. Marchesi, *Desarrollo Psicológico y Educación II* (págs. 175-182). Madrid: Alianza.
- Font, V. (1994). Motivación y Dificultades de Aprendizaje en Matemáticas. *Revista SUMA*, 10-16.
- Gal, I., & Garfield, J. B. (1997). *The assessment challenge in statistics education*. Amsterdam: IOS Press e International Statistical Institute.
- García, M. (2010). Evolución de actitudes y Competencias Matemáticas en estudiantes de Secundaria al introducir Geogebra en el aula. *Tesis Doctoral*. España: Universidad de Almería.
- Gargallo, B. (1997). La enseñanza de estrategias de aprendizaje en el currículum escolar. Un programa de intervención en 6º de Primaria. *Revista de Educación*, 227-246.

- Gil Flores, J. (1999). Actitudes hacia la Estadística. Incidencias de las variables sexo y formación previa. *Revista Española de Pedagogía*, 214, 567-590.
- Gómez Chacón, I. M. (1997). La alfabetización emocional en educación matemática: actitudes, emociones y creencias. *Revista Uno*, 13, 7-22.
- Gómez Chacón, I. M. (2000). *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Madrid: Narcea.
- Gómez Chacón, I. M. (2005). Motivar a los alumnos de Secundaria para hacer Matemáticas. *Matemáticas: PISA en la Práctica*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Gómez Chacón, I. M. (1999). Toma de conciencia de la actividad emocional en el aprendizaje de la matemática. *Revista UNO* (21), 29-45.
- González, M., & Tourón, J. (1992). *Autoconcepto y rendimiento escolar: Sus implicaciones en la motivación y en la autorregulación del aprendizaje*. Pamplona: Universidad de Navarra.
- Gorgorió, N., & Planás, N. (2005). Social representations as mediators of mathematics learning in multiethnic classrooms. *European Journal of Psychology of Education*, 91-104.
- Greenwood, J. (1984). My Anxieties About Math Anxiety. *Mathematics Teachers* (77), 662-663.
- Grupo de trabajo B de la Comisión Europea. *Competencias clave para un aprendizaje a lo largo de la vida. Un marco de referencia europeo*. Comisión Europea. Noviembre 2004.
- Guerrero, E., Blanco, L., & Vicente, F. (2002). Trastornos emocionales ante la educación matemática. En J. N. García, *Aplicaciones a la Intervención Psicopedagógica* (págs. 229-237).
- Hargreaves, D. (2005). *About Learning: Report of the Learning Working Group*. Londres: Demos.
- Hart, L. (1989). Classroom processes, sex of student, and confidence in learning mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education* (20 (3)), 242-260.
- Harwell, S. (1997). Project-based learning. En W. E. Blank, & S. Harwell, *Promising practices for connecting high school to the real world* (págs. 23-28). Tampa, Florida: University of South Florida.
- Hautamaki, J., Arinen, P., Eronen, S., Hautamaki, A., Kupianien, S., Lindblom, B., y otros. (2005). *Mainstream and formal Epistemology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hellriegel, D., & Slocum, J. (2004). *Comportamiento organizacional*. Mexico D.F.: Thomson Learning Editores.
- Hernández, F. (2006). El Informe PISA: una oportunidad para replantear el sentido del aprender en la escuela secundaria. *Revista de Educación*, 357-379.
- Hernández, F. (1998). Repensar la función de la Escuela desde los proyectos de trabajo. *Patio. Revista Pedagógica*, 6, 26-31.

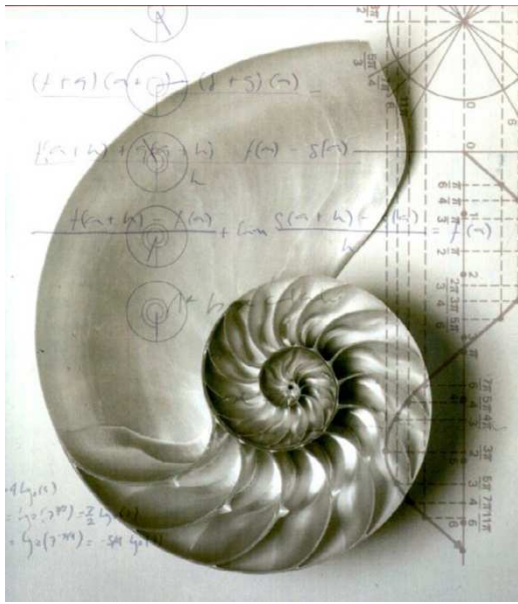
- Higgins, S., Wall, K., Baumfield, V., Hall, E., Leat, D., & Moseley, D. (2007). *Learning to Learn in Schools. Phase 3 Evaluation: Final Report*. Londres: Campaign for Learning.
- Huegun, A., & Aramendi, P. (2008). La motivación de los estudiantes de Educación Secundaria. *punto edu* , 22-24.
- Jiménez Torres, S., & Guerra Cid, L. R. (2009). Aprendiendo a aprender. *Mente y Cerebro* (34), 12-15.
- Jones, B. F., Rasmussen, C. M., & Moffitt, M. C. (1997). *Real-life problem solving: A collaborative approach to interdisciplinary learning*. Washington D.C.: American Psychological Association.
- Jornet Meliá, J. M., García-Bellido, R., & González-Such, J. (2012). Evaluar la Competencia Aprender a Aprender: Una propuesta metodológica. *Profesorado: Revista de Currículum y formación del profesorado* , 16 (1), 103-123.
- Justicia, F., & Cano, F. (1993). Concepto y medida de las estrategias y estilos de aprendizaje. En C. Monereo, *Las estrategias de aprendizaje: procesos, contenidos e interacción*. Barcelona: Domènech Editores.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *Cómo planificar la Investigación-Acción*. Barcelona: Laertes.
- Knoll, M. (1997). The Project Method: Its Vocational Education Origin and International Development. *Journal of Industrial Teacher Education* , 34 (3), 59-80.
- Luengo, R., & González, J. J. (2005). Relación entre los estilos de aprendizaje, el rendimiento en matemáticas y la elección de asignaturas optativas en alumnos de E.S.O. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa. RELIEVE* , 11 (2), 147-165.
- Ma, X. (1999). A meta-analysis of the relationship between anxiety toward mathematics and achievement in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education* (30(5)), 520-540.
- Markham, T. (2003). *Manual para el Aprendizaje basado en Proyectos*. Novato, California: Buck Institute of Education .
- Markham, T. (2012). *Projecto Based Learning: Design and Coaching Guide*. San Rafael, California: HeartIQ Press.
- Matsumoto, D., & Sanders, M. (1988). Emotional Experiences During Engagement in Intrinsically and Extrinsically Motivated Tasks. *Motivation and Emotion* , 12 (4), 353-369.
- McConeghy, J. (1987). Mathematics attitudes and achievement: gender differences. Washington: American Educational Research Association Annual Meeting.
- McLeod, D. (1993). Affective responses to problem solving. *Mathematics* (86), 761-763.
- McLeod, D. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. En D. A. (Ed.), *Handbook of Research on mathematics Teaching and Learning* (págs. 575-598). New York: McMillan.

- Mettas, A. C., & Constantinou, C. C. (2007). The technology fair: a project-based learning approach for enhancing problem solving skills and interest in design and technology education. *International Journal of Technology and Design Education*, 18, 79-100.
- Meyer, D. K., Turner, J. C., & Spencer, C. A. (1997). Challenge in a mathematics classroom: Students' motivation and strategies in project-based learning. *The Elementary School Journal*, 97, 501-521.
- Ministerio de Educación y Ciencia (MEC) (1991). Real decreto 1007/1991 de 14 de junio, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la educación secundaria obligatoria. BOE, 152, 21193-21195
- Ministerio de Educación y Ciencia (MEC) (2006). Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. BOE, 106, 17158-17207.
- Ministerio de Educación y Ciencia (MEC) (2006). Real decreto 1513/2006 de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la educación primaria. BOE, 293, 43053-43102.
- Ministerio de Educación y Ciencia (MEC) (2006). Real decreto 1631/2006 de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la educación secundaria obligatoria. BOE, 5, 677-773.
- Miras, M. (2001). Afectos, emociones, atribuciones y expectativas: el sentido del aprendizaje escolar. En C. Coll, J. Palacios, & A. Marchesi, *Desarrollo Psicológico y Educación. II. Psicología de la Educación Escolar* (págs. 309-329). Madrid: Alianza.
- Molina, M. (2006). *Desarrollo de pensamiento relacional y comprensión del signo igual por alumnos de tercero de Educación Primaria*. Recuperado el 25 de Agosto de 2012, de <http://cumbia.ath.cx:591/pna/Archivos/MolinaM06-2822.PDF>
- Morales Socorro, C. (2010). El Aprendizaje basado en Proyectos en la Educación Matemática del Siglo XXI. Cuaderno de Bitácora. *Jornadas sobre el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas*. Canarias, España: Centro del Profesorado de Gran Canaria Sur.
- Morales, P. (2006). *Medición de actitudes en Psicología y Educación*. Madrid: Universidad Pontificia Comillas.
- Moreno, A. (2006). Researching on Learning to Learn. *Learning to Learn network second meeting* (págs. 30-32). Ispra, Italia: Centre for Research on Lifelong Learning.
- Moursund, D. (1999). *Project-based learning using information technology*. Eugene, O.R.: International Society for Technology in Education.
- Navarro, I., Pertegal, M. L., Gil, D., González, C., & Jimeno, A. (2011). *El aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica y pedagógica para estimular el desarrollo de competencias profesionales*. Alicante: Universidad de Alicante.
- NCTM (2003). Principios y estándares para la educación matemática. Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.

- Nuñez, C. (1996). Lo que subyace tras el comportamiento de nuestro alumnado en una clase de matemáticas. *Revista UNO*, 7, 118-124.
- Pérez Gómez, A. I. (2006). A favor de la escuela educativa en la sociedad de la información y de la perplejidad. En J. Gimeno Sacristán, *La Reforma Necesaria* (pág. 95 y ss). Madrid: Morata.
- OCDE (2000). Measuring student knowledge and skills. The PISA 2000 assessment of reading, mathematical and scientific literacy. París: OCDE.
- OCDE (2001). Definition and selection of competencies: Theoretical and conceptual foundations (DeSeCo). Background paper. Recuperado el 15 de agosto de 2012 de <http://www.deseco.admin.ch>
- OCDE (2003). Feasibility study for the PISA ICT literacy assesment. OCDE (2003).
- OCDE (2004). Marcos teóricos de PISA 2003. Conocimientos y destrezas en matemáticas, lectura, ciencias y solución de problemas. Paris: OCDE.
- OCDE (2005). The definition and selection of key competencies. Executive summary.
- OCDE (2005). Informe PISA 2003. Aprender para el mundo del mañana. Madrid: Santillana.
- Pérez Pueyo, Á., & Casanova Vega, P. (2012). Análisis de diferentes propuestas de desarrollo de las Competencias Básicas. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, 13-36.
- Pérez Pueyo, Á., & Casanova Vega, P. (2009). *Las Competencias Básicas en los Centros Educativos*. Madrid: CEP.
- Pertegal, M. L., Navarro, I., Jimeno, A. M., & Gil, D. (2010). Development of multidisciplinary practical lessons through research-action methodology in the faculties of computer science and educational psychology. *Actas del Congreso EDULEARN*. Barcelona.
- Planas, N. (2002). Enseñar Matemáticas dando menos cosas por supuestas. *Revista UNO* (30), 114-124.
- Pozo, J. I., & Postigo, Y. (1997). Las estrategias de aprendizaje en las diferentes áreas del currículum. En M. L. Pérez Cabani, *La enseñanza y aprendizaje de estrategias desde el currículum*. Gerona: Horsori.
- Proyecto Atlántida (2007). *Proyecto Atlántida: Las Competencias Básicas. Cultura imprescindible para la ciudadanía*. Bolívar, A., & Moya, J. (Coord.) Madrid: Proyecto Atlántida.
- Puig, J. M., & Martín, X. (2007). *Competencia en Autonomía e Iniciativa Personal*. Madrid: Alianza.
- Pujolás, P. (2001). *Atención a la diversidad y aprendizaje cooperativo en la educación obligatoria*. Malaga: Aljibe.
- Rico, L. (2004). Evaluación de Competencias Matemáticas. Proyecto PISA/OCDE 2003. *Actas VIII Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática*. La Coruña: Universidad de A Coruña.

- Romero, O. (1985). *Motivando para el trabajo. Cuadernos Lagoven*. Caracas: Serie siglo XXI.
- Ross, S. M., Wang, S. W., Sanders, W., Wright, S. P., & Stringfield, S. (1999). *Two- and three-year achievement results on the Tennessee value-added assessment system for restructuring schools in Memphis*. Memphis: Center for Research in Educational Policy, University of Memphis.
- Salmerón, H., Gutiérrez-Braojos, C., Rodríguez, S., & Salmerón, P. (2010). Influencia del aprendizaje cooperativo en el desarrollo de la competencia de aprender a aprender en la infancia. *REOP* (21), 308-319.
- Santrock, J. (2001). *Psicología de la Educación. Motivación y Aprendizaje*. Mexico D.F.: McGraw Hill.
- Schaw, C., Stevens, J., Dauphine, T., & Del Vecchio, A. (1995). The development and validation of the Survey of Attitudes Towards Statistics. *Educational and Psychological Measurement* (55), 868-875.
- Skemp, R. (1980). *Psicología del aprendizaje de las matemáticas*. Madrid: Morata.
- Solé, I. (1993). Disponibilidad para el Aprendizaje y Sentido del Aprendizaje. En C. Coll, T. Martín, M. Miras, J. Onrubia, I. Solé, & A. Zabala, *El Constructivismo en el Aula* (págs. 20-35). Barcelona: Graó.
- Solomon, G. (2003). Proyecto Based-learning: A Primer. *Technology and Learning* .
- Stepien, W. J., & Gallagher, S. (1993). Problem-based learning: As authentic as it gets. *Educational Leadership* , 51, 25-28.
- Stipek, D., & Seal, K. (2004). *Mentes Motivadas: Cómo educar a tus hijos para que sigan aprendiendo*.
- Teixidó, J. (2010). Aprender a aprender a l'escola. Desenvolupament de la competència d'aprendre a aprendre a l'educació obligatòria. *Revista Catalana de Pedagogia* .
- Thomas, J. W. (2000). *A Review of Research on Project-Based learning*. California: The Autodesk Foundation.
- Thomas, J. W., Mergendoller, J. R., & Michaelson, A. (1999). *Project-based learning: A handbook for middle and high school teachers*. Novato, CA: The Buck Institute for Education.
- Thurstone, L. (1928). Attitudes Can Be Measured. *American Journal of Sociology*, 33, 529-554.
- Tretten, R., & Zachariou, P. (1995). *Learning about project-based learning: Self-Assessment preliminary report of results*. San Rafael, California: The Autodesk Foundation.
- Valle Arias, A., González Cabanach, R., & Rodríguez Martínez, S. (2006). Reflexiones sobre la motivación y el aprendizaje a partir de la Ley Orgánica de Educación (L.O.E.): "Del Dicho al Hecho...". *Papeles del Psicólogo* , 27(3), 135-138.
- Valle, A., González Cabanach, R., & Rodríguez, S. (2006). Reflexiones sobre la motivación y el aprendizaje a partir de la Ley Orgánica de Educación (L.O.E.): "Del Dicho al Hecho...". *Papeles del Psicólogo* , 27(3), 135-138.

- Valle, A., Cabanach, R. G., Rodríguez, S., Núñez, J. C. y González-Pienda, J. A. (2006). Metas académicas, estrategias cognitivas y estrategias de autorregulación del estudio. *Psicothema*. 18 (2)
- Walberg, H. J., & Tsai, S.-L. (1983). Mathematics achievement and attitude productivity in junior high school. *Journal of Educational Research*, (76 (5)), 267-272.
- Weinstein, C. E., & Mayer, R. E. (1985). The teaching of Learning Strategies. En M. C. Wittrock, *Handbook of Research on Teaching*. Nueva York: MacMillan.
- Winter, R. (1989). *Learning from experience*. Londres: Falmer Press.
- Zabala, A. (2009). Desarrollo curricular de las competencias básicas. El ámbito común o de tutoría. *Graó. Aula de Innovación Educativa* (180), 20-25.



7. Anexos

C1. Las Competencias Clave en el Proyecto DeSeCo (OCDE)

Fuente: Proyecto Definición y Selección de Competencias (DeSeCo). Las competencias clave para el bienestar personal, económico y social. OCDE (2003)

CATEGORÍA 1: USAR HERRAMIENTAS INTERACTIVAMENTE

Capacidad para usar el lenguaje, los símbolos y el texto interactivamente

Capacidad para usar conocimiento e información interactivamente

Capacidad para usar tecnología interactivamente

CATEGORÍA 2: INTERACTUAR EN GRUPOS HETEROGÉNEOS

- a. Capacidad para relacionarse bien con los otros
 - Cooperar exige: empatía (ponerse en el lugar del otro)
 - Gestión (manejo/control...) efectiva de las propias emociones
- b. Capacidad para cooperar
 - Capacidad para presentar las propias ideas y escuchar las de los otros
 - Comprensión de la dinámica de un debate y el seguimiento de un orden del día
 - Capacidad para construir alianzas tácticas y estables
 - Talento para negociar
 - Capacidad para tomar decisiones útiles integrando/consensuando diferentes puntos de vista.
- c. Capacidad para gestionar y resolver conflictos
 - Analizar temas e intereses en cuestión, orígenes del conflicto y razonamientos de las dos partes en conflicto, reconocimiento de existencia de dos posiciones diferentes.
 - Identificar áreas de acuerdo y de desacuerdo
 - Reorientar el problema
 - Priorizar necesidades y objetivos, decidiendo cuáles son deseables abandonar y bajo qué circunstancias.

CATEGORÍA 3: ACTUAR DE FORMA AUTÓNOMA

- a. Capacidad para actuar dentro de un amplio panorama /compleja situación
 - Comprender pautas, diseños de comportamiento
 - Tener una idea precisa del sistema en el que se vive (comprender la cultura, las leyes, las reglas formales e informales, códigos religiosos y morales, las normas sociales no escritas, etc.)
 - Identificar las consecuencias directas e indirectas de las propias acciones
 - Escoger entre diferentes posibilidades de acción, reflejando las consecuencias potenciales de la acción individual en relación con las normas y objetivos compartidos.
- b. Capacidad para elaborar, conducir y gestionar los propios planes de vida y proyectos personales
 - Definir un proyecto y determinar objetivos
 - Identificar y evaluar tanto los recursos a los que se tiene acceso como los recursos que se necesitan (tiempo y dinero, por ej.)
 - Priorizar y depurar (refinar) objetivos
 - Equilibrar/sopesar los recursos necesarios para conseguir logros múltiples
 - Aprender de la experiencia, proyectar resultados futuros, etc.
 - Tutelar/ controlar el propio progreso, haciendo los ajustes necesarios para un proyecto extenso, que se desarrollará, ...
- c. Capacidad para manifestar y defender derechos, intereses, límites y necesidades
 - Comprender los intereses propios
 - Conocer las reglas y principios escritos en los que basa un caso
 - Construir argumentos en orden a reconocer necesidades y derechos
 - Sugerir acuerdos o soluciones alternativas

C2. Relación Competencias DeSeCo (OCDE) y Competencias Unión Europea

Fuente: Educación y Formación 2010. Competencias clave. Unión Europea (2004)

Competencias Clave “Informe DeSeCo” (OCDE)		Competencias Clave “Educación y Formación 2010” (Unión Europea)	
1. USAR HERRAMIENTAS INTERACTIVAMENTE	a. Capacidad para usar el lenguaje, los símbolos y los textos de manera interactiva	<input type="checkbox"/>	Comunicación en la lengua materna
		<input type="checkbox"/>	Comunicación en lenguas extranjeras
		<input type="checkbox"/>	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología
		<input type="checkbox"/>	Competencia digital
		<input type="checkbox"/>	Conciencia y expresión culturales
	b. Capacidad para usar el conocimiento y la información de manera interactiva	<input type="checkbox"/>	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología
		<input type="checkbox"/>	Comunicación en la lengua materna
		<input type="checkbox"/>	Comunicación en lenguas extranjeras
		<input type="checkbox"/>	Competencia digital
		<input type="checkbox"/>	Aprender a aprender
	c. Capacidad para utilizar las tecnologías de manera interactiva	<input type="checkbox"/>	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología
		<input type="checkbox"/>	Comunicación en la lengua materna
<input type="checkbox"/>		Comunicación en lenguas extranjeras	
<input type="checkbox"/>		Competencia digital	
<input type="checkbox"/>		Sentido de la iniciativa y espíritu de empresa	
2. INTERACTUAR EN GRUPOS HETEROGÉNEOS	a. Capacidad para relacionarse bien con los otros	<input type="checkbox"/>	Comunicación en la lengua materna
		<input type="checkbox"/>	Comunicación en lenguas extranjeras
		<input type="checkbox"/>	Competencias sociales y cívicas
		<input type="checkbox"/>	Competencia digital
		<input type="checkbox"/>	Conciencia y expresión culturales
	b. Capacidad para cooperar	<input type="checkbox"/>	Sentido de la iniciativa y espíritu de empresa
		<input type="checkbox"/>	Comunicación en la lengua materna
		<input type="checkbox"/>	Comunicación en lenguas extranjeras
		<input type="checkbox"/>	Competencias sociales y cívicas
		<input type="checkbox"/>	Competencia digital
	c. Capacidad para gestionar y resolver los conflictos	<input type="checkbox"/>	Sentido de la iniciativa y espíritu de empresa
		<input type="checkbox"/>	Comunicación en la lengua materna
		<input type="checkbox"/>	Comunicación en lenguas extranjeras
		<input type="checkbox"/>	Competencias sociales y cívicas
		<input type="checkbox"/>	Conciencia y expresión culturales
<input type="checkbox"/>	Sentido de la iniciativa y espíritu de empresa		

Competencias Clave “Informe DeSeCo” (OCDE)		Competencias Clave “Educación y Formación 2010” (Unión Europea)
3. ACTUAR DE FORMA AUTÓNOMA	a. Capacidad para actuar en situaciones complejas	<input type="checkbox"/> Comunicación en la lengua materna
		<input type="checkbox"/> Comunicación en lenguas extranjeras
		<input type="checkbox"/> Conciencia y expresión culturales
		<input type="checkbox"/> Competencias sociales y cívicas
		<input type="checkbox"/> Sentido de la iniciativa y espíritu de empresa
	b. Capacidad para elaborar, conducir y gestionar los propios planes de vida y proyectos personales	<input type="checkbox"/> Comunicación en la lengua materna
		<input type="checkbox"/> Comunicación en lenguas extranjeras
		<input type="checkbox"/> Aprender a aprender
		<input type="checkbox"/> Sentido de la iniciativa y espíritu de empresa
	c. Capacidad para manifestar y defender derechos, intereses, límites y necesidades	<input type="checkbox"/> Comunicación en la lengua materna
		<input type="checkbox"/> Comunicación en lenguas extranjeras
		<input type="checkbox"/> Aprender a aprender
		<input type="checkbox"/> Conciencia y expresión culturales
		<input type="checkbox"/> Competencias sociales y cívicas
		<input type="checkbox"/> Sentido de la iniciativa y espíritu de empresa

C3. Relación Competencias Unión Europea y MEC

Fuente: MEC. Currículo y Competencias Básicas. Documento de Trabajo (2006)

COMPETENCIAS CLAVE UNIÓN EUROPEA	COMPETENCIAS BÁSICAS MEC
Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente (DOUE, 30 diciembre 2006).	RD 1513/2006 por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Primaria (BOE 8 diciembre 2007). RD 1631/2006 por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria (BOE 5 enero 2007).
Comunicación en la lengua materna	Competencia en comunicación lingüística
Comunicación en lenguas extranjeras	
Competencia matemática y competencias básicas en Ciencia y Tecnología	Competencia matemática
	Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico
Competencia digital	Tratamiento de la información y competencia digital
Aprender a aprender	Competencia para aprender a aprender
Competencias sociales y cívicas	Competencia social y ciudadana
Sentido de la iniciativa y espíritu de empresa	Autonomía e iniciativa personal
Conciencia y expresión culturales	Competencia cultural y artística

C4. Sistema de descriptores de Competencias Básicas Proyecto Atlántida

Fuente: Proyecto Atlántida. Proyecto Atlántida: Las Competencias Básicas. Cultura imprescindible para la ciudadanía. Bolívar, A., & Moya, J. (Coord.) (2007)

APRENDER A APRENDER	
<p>Aprender a aprender supone disponer de habilidades para iniciarse en el aprendizaje y ser capaz de continuar aprendiendo de manera cada vez más eficaz y autónoma de acuerdo a los propios objetivos y necesidades</p>	
<p>Tener conciencia de las propias capacidades y conocimientos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ser consciente de las propias capacidades (intelectuales, emocionales y físicas). • Conocer las propias potencialidades y carencias. Sacar provecho de las primeras y motivarse a superar las segundas. • Tener conciencia de las capacidades de aprendizaje: <i>atención, concentración, memoria, comprensión y expresión lingüística, motivación de logro, etc.</i>
<p>Gestionar y controlar las propias capacidades y conocimientos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Plantearse preguntas • Identificar y manejar la diversidad de respuestas posibles • Saber transformar la información en conocimiento propio. • Aplicar los nuevos conocimientos y capacidades en situaciones parecidas y contextos diversos. • Aceptar los errores y aprender de los demás. • Plantearse metas alcanzables a corto, medio y largo plazo. • Ser perseverantes en el aprendizaje. • Administrar el esfuerzo, autoevaluarse y autorregularse. • Afrontar la toma de decisiones racional y críticamente. • Adquirir responsabilidades y compromisos personales. • Adquirir confianza en sí mismo y gusto por aprender
<p>Manejar de forma eficiente un conjunto de recursos y técnicas de trabajo intelectual</p>	<p>Obtener un rendimiento máximo de las capacidades de aprendizaje con la ayuda de <i>estrategias y técnicas de estudio</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observar y registrar hechos y relaciones. • Ser capaz de trabajar de forma cooperativa y mediante proyectos. • Resolver problemas. • Planificar y organizar actividades y tiempos. • Conocer y usar diferentes recursos y fuentes de información.

AUTONOMÍA E INICIATIVA PERSONAL	
<p>Esta competencia se refiere a la adquisición de la conciencia y aplicación de un conjunto de valores y actitudes personales interrelacionadas. Supone transformar las ideas en acciones, es decir, planificar y llevar a cabo proyectos. También obliga a disponer de habilidades sociales de relación y liderazgo de proyectos</p>	
Valores y actitudes personales	<ul style="list-style-type: none"> • Afrontar los problemas y aprender de los errores. • Calcular y asumir riesgos. • Conocerse a sí mismo • Controlarse emocionalmente • Demorar la necesidad de satisfacción inmediata • Desarrollar planes personales. • Elegir con criterio propio. • Mantener la motivación. • Ser autocrítico y tener autoestima. • Ser creativo y emprendedor • Ser perseverante y responsable. • Tener actitud positiva al cambio.
Planificación y realización de Proyectos	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuar sus proyectos a sus capacidades. • Analizar posibilidades y limitaciones • Autoevaluarse. • Buscar las soluciones y elaborar nuevas ideas. • Evaluar acciones y proyectos. • Extraer conclusiones. • Identificar y cumplir objetivos. • Imaginar y desarrollar proyectos. • Planificar. • Reelaborar los planteamientos previos. • Tomar decisiones. • Valorar las posibilidades de mejora.
Habilidades sociales de relación y de liderazgo de Proyectos	<ul style="list-style-type: none"> • Afirmar y defender derechos. • Organizar de tiempos y tareas. • Ponerse en el lugar del otro. • Saber dialogar y negociar. • Ser asertivo. • Ser flexible en los planteamientos. • Tener confianza en sí mismo. • Tener espíritu de superación. • Trabajar cooperativamente. • Valorar las ideas de los demás.

C5. Sistemas de Indicadores de Competencias Junta Castilla-La Mancha

Fuente: Sistema de Indicadores de Competencias Básicas. Junta de Evaluación de la Consejería de Educación de Castilla-La Mancha(2007)

Sistema de indicadores de la Competencia de aprender a aprender

4.2 Educación secundaria obligatoria.

1. Habilidades de conocimiento de sus capacidades de aprendizaje y de los recursos del entorno		2. Uso de habilidades de aprendizaje	
1.1. Conocimiento y confianza en uno mismo.	1.2. Conocimiento y uso de las motivaciones motivación.	2.2. Planificación y hábitos de estudio.	2.3. Técnicas de aprendizaje y autorregulación.
1. Nivel de acuerdo con su imagen corporal.	1. Asociación del aprendizaje a la atención y el interés del profesorado.	1. Espacio propio e independiente con una mesa y una silla.	1. Lectura eficaz.
2. Uso de un lenguaje realista para hablar de sí mismo.	2. Asociación del aprendizaje a la posibilidad de ser más competente y saber más.	2. Condiciones de luz, temperatura y ventilación.	2. Subrayado o realce de las ideas más importantes.
3. Reconocimiento verbal de los errores	3. Asociación del aprendizaje a la utilidad del conocimiento que se adquiere.	3. Ausencia de distractores.	3. Lectura previa y elaboración de un guión.
4. Respuesta adecuada a las críticas.	4. Asociación del aprendizaje a mejorar o mejorar su estima y concepto personal.	4. Descanso y alimentación.	4. Uso del resumen, esquema, mapa conceptual, tablas, cuadros comparativos...
5. Argumentación y justificación de preferencias, ideas, juicios...	5. Asociación del aprendizaje a la aceptación y reconocimiento social.	5. Postura adecuada.	5. Toma de notas y apuntes.
6. Actuación sin inhibiciones.	6. Asociación del aprendizaje al éxito escolar.	6. Ubicación a la misma hora y distribución de pausas	6. Elaboración de fichas de contenido y bibliográficas.
7. Seguridad en las actuaciones y en el uso de recursos.	7. Asociación del aprendizaje al logro de recompensas materiales.	7. Tiempo necesario de estudio	7. Representación con gráficas, imágenes, croquis, bocetos...
8. Valoración realista entre el esfuerzo desarrollado y el resultado obtenido.	8. Asociación del aprendizaje a conseguir una mayor autonomía y poder.	8. Preparación de los materiales necesarios.	8. Uso de técnicas de almacenamiento.
9. Iniciativa para leer,...	9. Formulación de interrogantes para los nuevos contenidos.	9. Identificación de obstáculos y las interferencias: ansiedad, reacciones fóbicas, anticipaciones negativas hacia la dificultad de la tarea, otros centros de interés, problemas emocionales, etc.	9. Uso de técnicas de recuperación de la información.
10. Identificación y aceptación de riesgos	10. Contraste de lo aprendido con lo conocido.	10. Realización de aproximaciones a la tarea: incubación informal, diseño,	10. Estrategias de resolución de problemas.
11. Responsabilidad en el desarrollo de la obra o de la actividad propia (individual o colectiva)	11. Elaboración de actividades propias y variadas.	11. Programación de metas a corto y medio plazo para resolver la tarea.	11. Formulación de hipótesis, interrogantes y conjeturas.
12. Autocontrol, perseverancia y superación, rigor	12. Uso de lenguaje autodirigido estimulante.	12. Autocontrol de interferencias: relajación, la anticipación de riesgos, la autosaturación, el descargue gráfico, el aparcamiento intencional del tema, etc..	12. Análisis de situaciones problemáticas estableciendo relaciones causa-efecto, buscando alternativas y tomando decisiones.
12. Detecta y define	13. Autoevaluación de logros y satisfacción por lo realizado.	13. Autocontrol de la atención y concentración durante periodos cortos y largos.	13. Elaboración de trabajos o Informes monográficos.
13. Busca soluciones	14. Finaliza la tarea con algo agradable.	14. Conclusión de cada tarea antes de pasar a la anterior	14. Exposición oral de trabajos con apoyo de recursos multimedia.
14. Actúa forma flexible, dialogante.	15. Práctica del trabajo en equipo.		15. Presentación escrita de trabajos con apoyo de recursos multimedia.
			16. Uso de las técnicas del debate: opinión, argumentación, síntesis.
			17. Control de la ansiedad.
			18. Lectura previa.
			19. Respuesta a lo que se domina.
			20. Reflexión y búsqueda de respuesta al resto.
			21. Revisión de las respuestas.
			22. Reflexión del objetivo y propósito del aprendizaje.
			23. Revisión de lo realizado mediante su lectura o mentalmente.
			24. Autoevaluación de la gestión y el proceso de aprendizaje.
			25. Identificación del estilo de aprendizaje.

Sistema de indicadores de la Competencia en autonomía e iniciativa personal

Educación secundaria obligatoria.

1. Conocer y confiar para tomar decisiones		2. Innovar	
1.1. Conocimiento y confianza en uno mismo.	1.2. Práctica de valores.	2.1. Innovación y creatividad	2.2. Implementación de proyectos cooperativos.
1. Nivel de acuerdo con su imagen corporal.	1. Diferencia entre diversidad y desigualdad, defensa de la igualdad y denuncia de la injusticia, la discriminación por cualquiera de las causas	1. Flexibilidad para abordar nuevas y variadas tareas y aceptar cambios.	1. Identificación de necesidades y problemas.
2. Uso de un lenguaje realista para hablar de si mismo.	2. Identificación de prácticas de compensación de desigualdades.	2. Tolerancia y aceptación de cambios.	2. Conocimiento de oportunidades y recursos.
3. Reconocimiento verbal de los errores	3. Identificación y rechazo de prejuicios de cualquier tipo y los estereotipos culturales, clasistas y racistas	3. Búsqueda de alternativas.	3. Formulación de alternativas.
4. Respuesta adecuada a las críticas.	4. Sentido de pertenencia a una ciudadanía global, plural y diversa y respeto crítico por las costumbres y modos de vida de poblaciones distintas a la propia	4. Independencia de criterio y resistencia al cierre.	4. Fijar objetivos y metas
5. Argumentación y justificación de preferencias, ideas, juicios...	5. Valoración del uso de las lenguas como medio de comunicación y entendimiento	5. Fluidez y riqueza expresiva	5. Organización del proceso en fases y responsables.
6. Actuación sin inhibiciones.	6. Respeto por la riqueza y diversidad del patrimonio natural, histórico, cultural y artístico asumiendo la responsabilidad de su conservación	6. Originalidad o inventiva para ofrecer respuestas poco corrientes.	6. Gestión del proceso.
7. Seguridad en las actuaciones y en el uso de recursos.	7. Rechazo del lenguaje sexista y la discriminación hombre y mujer ante el trabajo.	7. Uso de la fantasía	7. Elaboración.
8. Valoración realista entre el esfuerzo desarrollado y el resultado obtenido.	8. Valoración del papel de los hombres y las mujeres como sujetos de la historia.	8. Elaboración detallada	8. Presentación
9. Iniciativa para leer,...	9. Práctica de hábitos de cuidado personal.	9. Sensibilidad artística.	9. Descripción del proceso seguido.
10. Identificación y aceptación de riesgos	10. Práctica de hábitos de salud y crítica sobre aspectos relacionados con la alimentación, el consumo y las drogodependencias y la sexualidad.	10. Autoevaluar el proceso y valorar los errores para mejorar	10. Presentación de conclusiones y mejoras.
11. Responsabilidad en el desarrollo de la obra o de la actividad propia (individual o colectiva)	11. Práctica y valoración de los efectos de la actividad física para la salud y crítica ante sus excesos.	11. Juicio basado en criterios personales	11. Conocimiento y aceptación de todos los componentes.
12. Autocontrol, perseverancia y superación, rigor	12. Control y actitud crítica ante el consumo indiscriminado de música y la polución sonora.		12. Expectativas positivas.
13. Detecta y define	13. Práctica de la deportividad y el juego limpio		13. Práctica cooperativa en el diseño y planificación del proyecto.
14. Busca soluciones	14. Producción de residuos, la contaminación y el impacto ambiental		14. Colaboración e intercambio de materiales y uso compartido.
15. Actúa forma flexible, dialogante.	15. Uso responsable del agua y consumo energético.		15. Práctica de la coordinación, moderación, secretaría, gestión de recursos...
	16. Prevención de los desastres naturales y provocados.		16. Uso de las habilidades sociales de inicio, intercambio y cierre.
	17. Cuidado de personas dependientes y colectivos desfavorecidos.		17. Exposición razonada de opiniones y juicios.
	18. Comprensión y aprecio de los derechos y libertades humanas como un logro irrenunciable de la humanidad y como una condición necesaria para la paz.		18. Aceptación y respeto hacia las obras y las opiniones de los demás.
	19. Identificación y valoración de acciones sociales y políticas dirigidas a la consecución de la paz.		19. Hace y acepta críticas
			20. Práctica del diálogo, la mediación, el arbitraje y el consenso.

M1. Currículo Oficial para 2º ESO

Fuente: Ley Orgánica de Educación (LOE) y Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre. MEC (2006) Decreto 231/2007, de 31 de julio y Orden de 10 de agosto de 2007. Consejería de Educación de la Junta de Andalucía (2007)

El Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, aprobado por el Ministerio de Educación y Ciencia y que establece las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria como consecuencia de la implantación de la Ley Orgánica de Educación (LOE), ha sido desarrollado en la Comunidad Autónoma de Andalucía por el Decreto 231/2007, de 31 de julio, y por la Orden de 10 de agosto de 2007. En el artículo 2.2 de esta Orden se indica que los objetivos, contenidos y criterios de evaluación para cada una de las materias, son los establecidos tanto en ese Real Decreto como en esta Orden, en la que, específicamente, se incluyen los contenidos de esta comunidad, que *"versarán sobre el tratamiento de la realidad andaluza en sus aspectos geográficos, económicos, sociales históricos y culturales, así como sobre las contribuciones de carácter social y científico que mejoran la ciudadanía, la dimensión histórica del conocimiento y el progreso humano en el siglo XXI"*.

En este Anexo se reproduce el marco legal del currículo en nuestra comunidad autónoma: *Decreto 231/2007, de 31 de julio*, tal y como ha sido aprobado por su Administración educativa y publicado en su Boletín Oficial (8 de agosto de 2007), y *Real Decreto de enseñanzas mínimas (1631/2006, de 29 de diciembre)*, publicado en el Boletín Oficial del Estado (5 de enero de 2007).

Objetivos de etapa

Los objetivos generales de la etapa de ESO aparecen recogidos en la Ley Orgánica de Educación (LOE), en el RD. 1631/2006, de 29 de Diciembre, y en el Decreto 231/2007 para la Comunidad autónoma andaluza. Dichos objetivos se concretan a través de los objetivos de área determinados en el Anexo II del Real Decreto 1631/2006. A continuación se exponen los Objetivos para esta etapa de la Educación Secundaria Obligatoria redactados en la Ley Orgánica de Educación (artículo 23):

- a) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
- b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- c) Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres.
- d) Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios

de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.

- e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.
- f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- g) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.
- h) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la Comunidad Autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.
- i) Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.
- j) Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, así como el patrimonio artístico y cultural.
- k) Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.

Por otro lado, el citado Decreto 231/2007, indica que esta etapa educativa contribuirá a que los alumnos de esta comunidad autónoma desarrollen una serie de saberes, capacidades, hábitos, actitudes y valores que les permita alcanzar, entre otros, los siguientes objetivos:

- a) Adquirir habilidades que les permitan desenvolverse con autonomía en el ámbito familiar y doméstico, así como en los grupos sociales con los que se relacionan, participando con actitudes solidarias, tolerantes y libres de prejuicios.
- b) Interpretar y producir con propiedad, autonomía y creatividad mensajes que utilicen códigos artísticos, científicos y técnicos.
- c) Comprender los principios y valores que rigen el funcionamiento de las sociedades democráticas contemporáneas, especialmente los relativos a los derechos y deberes de la ciudadanía.
- d) Comprender los principios básicos que rigen el funcionamiento del medio físico y natural, valorar las repercusiones que sobre él tienen las actividades humanas y contribuir activamente a la defensa, conservación y mejora del mismo como elemento determinante de la calidad de vida.

- e) Conocer y apreciar las peculiaridades de la modalidad lingüística andaluza en todas sus variedades.
- f) Conocer y respetar la realidad cultural de Andalucía, partiendo del conocimiento y de la comprensión de Andalucía como comunidad de encuentro de culturas.
- l) Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.

Objetivos del área de Matemáticas

Según ese mismo Real Decreto 231/2007, la enseñanza de las Matemáticas en esta etapa tendrá como finalidad el desarrollo de las siguientes capacidades:

1. Mejorar la capacidad de pensamiento reflexivo e incorporar al lenguaje y modos de argumentación las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto en los procesos matemáticos o científicos como en los distintos ámbitos de la actividad humana.
2. Reconocer y plantear situaciones susceptibles de ser formuladas en términos matemáticos, elaborar y utilizar diferentes estrategias para abordarlas y analizar los resultados utilizando los recursos más apropiados.
3. Cuantificar aquellos aspectos de la realidad que permitan interpretarla mejor: utilizar técnicas de recogida de la información y procedimientos de medida, realizar el análisis de los datos mediante el uso de distintas clases de números y la selección de los cálculos apropiados a cada situación.
4. Identificar los elementos matemáticos (datos estadísticos, geométricos, gráficos, cálculos, etc.) presentes en los medios de comunicación, Internet, publicidad u otras fuentes de información, analizar críticamente las funciones que desempeñan estos elementos matemáticos y valorar su aportación para una mejor comprensión de los mensajes.
5. Identificar las formas y relaciones espaciales que se presentan en la vida cotidiana, analizar las propiedades y relaciones geométricas implicadas y ser sensible a la belleza que generan al tiempo que estimulan la creatividad y la imaginación.
6. Utilizar de forma adecuada los distintos medios tecnológicos (calculadoras, ordenadores, etc.) tanto para realizar cálculos como para buscar, tratar y representar informaciones de índole diversa y también como ayuda en el aprendizaje.
7. Actuar ante los problemas que se plantean en la vida cotidiana de acuerdo con modos propios de la actividad matemática, tales como la exploración sistemática de alternativas, la precisión en el lenguaje, la flexibilidad para modificar el punto de vista o la perseverancia en la búsqueda de soluciones.
8. Elaborar estrategias personales para el análisis de situaciones concretas y la identificación y resolución de problemas, utilizando distintos recursos e instrumentos y valorando la conveniencia de las estrategias utilizadas en función del análisis de los resultados y de su carácter exacto o aproximado.

9. Manifestar una actitud positiva ante la resolución de problemas y mostrar confianza en la propia capacidad para enfrentarse a ellos con éxito y adquirir un nivel de autoestima adecuado que le permita disfrutar de los aspectos creativos, manipulativos, estéticos y utilitarios de las matemáticas.
10. Integrar los conocimientos matemáticos en el conjunto de saberes que se van adquiriendo desde las distintas áreas de modo que puedan emplearse de forma creativa, analítica y crítica.
11. Valorar las matemáticas como parte integrante de nuestra cultura, tanto desde un punto de vista histórico como desde la perspectiva de su papel en la sociedad actual y aplicar las competencias matemáticas adquiridas para analizar y valorar fenómenos sociales como la diversidad cultural, el respeto al medio ambiente, la salud, el consumo, la igualdad de género o la convivencia pacífica.

Contribución de las Matemáticas a las Competencias Básicas

En el Real Decreto 1631/2006, de enseñanzas mínimas, se indica la forma en que esta materia contribuye al proceso de adquisición de las competencias básicas, por lo que recogemos expresamente lo legislado (se advierte de que la denominación de algunas de ellas difiere de la establecida con carácter general para nuestra comunidad).

Puede entenderse que todo el currículo de la materia contribuye a la adquisición de la competencia *matemática*, puesto que la capacidad para utilizar distintas formas de pensamiento matemático, con objeto de interpretar y describir la realidad y actuar sobre ella, forma parte del propio objeto de aprendizaje. Todos los bloques de contenidos están orientados a aplicar aquellas destrezas y actitudes que permiten razonar matemáticamente, comprender una argumentación matemática y expresarse y comunicarse en el lenguaje matemático, utilizando las herramientas adecuadas e integrando el conocimiento matemático con otros tipos de conocimiento para obtener conclusiones, reducir la incertidumbre y para enfrentarse a situaciones cotidianas de diferente grado de complejidad. Conviene señalar que no todas las formas de enseñar matemáticas contribuyen por igual a la adquisición de la competencia matemática: el énfasis en la funcionalidad de los aprendizajes, su utilidad para comprender el mundo que nos rodea o la misma selección de estrategias para la resolución de un problema, determinan la posibilidad real de aplicar las matemáticas a diferentes campos de conocimiento o a distintas situaciones de la vida cotidiana.

La discriminación de formas, relaciones y estructuras geométricas, especialmente con el desarrollo de la visión espacial y la capacidad para transferir formas y representaciones entre el plano y el espacio, contribuye a profundizar la competencia en *conocimiento e interacción con el mundo físico*. La modelización constituye otro referente en esta misma dirección. Elaborar modelos exige identificar y seleccionar las características relevantes de una situación real, representarla simbólicamente y determinar pautas de comportamiento, regularidades e invariantes a partir de las que poder hacer predicciones sobre la evolución, la precisión y las limitaciones del modelo.

Por su parte, la incorporación de herramientas tecnológicas como recurso didáctico para el aprendizaje y para la resolución de problemas contribuye a mejorar la competencia en *tratamiento de la información y competencia digital* de los estudiantes, del mismo modo que la utilización de los lenguajes gráfico y estadístico ayuda a interpretar mejor la realidad expresada por los medios de comunicación. No menos importante resulta la interacción entre los distintos tipos de lenguaje: natural, numérico, gráfico, geométrico y algebraico como forma de ligar el tratamiento de la información con la experiencia de los alumnos.

Las matemáticas contribuyen a la competencia en *comunicación lingüística* ya que son concebidas como un área de expresión que utiliza continuamente la expresión oral y escrita en la formulación y expresión de las ideas. Por ello, en todas las relaciones de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y en particular en la resolución de problemas, adquiere especial importancia la expresión tanto oral como escrita de los procesos realizados y de los razonamientos seguidos, puesto que ayudan a formalizar el pensamiento. El propio lenguaje matemático es, en sí mismo, un vehículo de comunicación de ideas que destaca por la precisión en sus términos y por su gran capacidad para transmitir conjeturas gracias a un léxico propio de carácter sintético, simbólico y abstracto.

Las matemáticas contribuyen a la competencia en expresión *cultural y artística* porque el mismo conocimiento matemático es expresión universal de la cultura, siendo, en particular, la geometría parte integral de la expresión artística de la humanidad al ofrecer medios para describir y comprender el mundo que nos rodea y apreciar la belleza de las estructuras que ha creado. Cultivar la sensibilidad y la creatividad, el pensamiento divergente, la autonomía y el apasionamiento estético son objetivos de esta materia.

Los propios procesos de resolución de problemas contribuyen de forma especial a fomentar la *autonomía e iniciativa personal* porque se utilizan para planificar estrategias, asumir retos y contribuyen a convivir con la incertidumbre controlando al mismo tiempo los procesos de toma de decisiones. También, las técnicas heurísticas que desarrolla constituyen modelos generales de tratamiento de la información y de razonamiento y consolida la adquisición de destrezas involucradas en la competencia de *aprender a aprender* tales como la autonomía, la perseverancia, la sistematización, la reflexión crítica y la habilidad para comunicar con eficacia los resultados del propio trabajo.

La aportación a la competencia *social y ciudadana* desde la consideración de la utilización de las matemáticas para describir fenómenos sociales. Las matemáticas, fundamentalmente a través del análisis funcional y de la estadística, aportan criterios científicos para predecir y tomar decisiones. También se contribuye a esta competencia enfocando los errores cometidos en los procesos de resolución de problemas con espíritu constructivo, lo que permite de paso valorar los puntos de vista ajenos en plano de igualdad con los propios como formas alternativas de abordar una situación.

Contenidos del área de Matemáticas

Como hemos indicado anteriormente, los contenidos de esta materia parten de dos fuentes: el real decreto de enseñanzas mínimas y la orden que establece los específicos de nuestra comunidad, ambos tomados en consideración integradamente en los materiales curriculares utilizados.

En el caso de los expresados en el Real Decreto de enseñanzas mínimas son los siguientes:

Bloque 1. Contenidos comunes

- Utilización de estrategias y técnicas en la resolución de problemas tales como el análisis del enunciado, el ensayo y error o la división del problema en partes, y comprobación de la solución obtenida.
- Descripción verbal de procedimientos de resolución de problemas utilizando términos adecuados.
- Interpretación de mensajes que contengan informaciones de carácter cuantitativo o sobre elementos o relaciones espaciales.
- Confianza en las propias capacidades para afrontar problemas, comprender las relaciones matemáticas y tomar decisiones a partir de ellas.
- Perseverancia y flexibilidad en la búsqueda de soluciones a los problemas y en la mejora de las encontradas.
- Utilización de herramientas tecnológicas para facilitar los cálculos de tipo numérico, algebraico o estadístico, las representaciones funcionales y la comprensión de propiedades geométricas.

Bloque 2. Números

- Potencias de números enteros con exponente natural. Operaciones con potencias. Utilización de la notación científica para representar números grandes.
- Cuadrados perfectos. Raíces cuadradas. Estimación y obtención de raíces aproximadas.
- Relaciones entre fracciones, decimales y porcentajes. Uso de estas relaciones para elaborar estrategias de cálculo práctico con porcentajes.
- Utilización de la forma de cálculo mental, escrito o con calculadora, y de la estrategia para contar o estimar cantidades más apropiadas a la precisión exigida en el resultado y la naturaleza de los datos.
- Proporcionalidad directa e inversa. Análisis de tablas. Razón de proporcionalidad.
- Aumentos y disminuciones porcentuales.
- Resolución de problemas relacionados con la vida cotidiana en los que aparezcan relaciones de proporcionalidad directa o inversa.

Bloque 3. Álgebra

- El lenguaje algebraico para generalizar propiedades y simbolizar relaciones. Obtención de fórmulas y términos generales basada en la observación de pautas y regularidades.
- Obtención del valor numérico de una expresión algebraica.
- Significado de las ecuaciones y de las soluciones de una ecuación.
- Resolución de ecuaciones de primer grado. Transformación de ecuaciones en otras equivalentes. Interpretación de la solución.
- Utilización de las ecuaciones para la resolución de problemas. Resolución de estos mismos problemas por métodos no algebraicos: ensayo y error dirigido.

Bloque 4. Geometría

- Figuras con la misma forma y distinto tamaño. La semejanza. Proporcionalidad de segmentos. Identificación de relaciones de semejanza.
- Ampliación y reducción de figuras. Obtención, cuando sea posible, del factor de escala utilizado. Razón entre las superficies de figuras semejantes.
- Utilización de los teoremas de Tales y Pitágoras para obtener medidas y comprobar relaciones entre figuras.
- Poliedros y cuerpos de revolución. Desarrollos planos y elementos característicos. Clasificación atendiendo a distintos criterios. Utilización de propiedades, regularidades y relaciones para resolver problemas del mundo físico.
- Volúmenes de cuerpos geométricos. Resolución de problemas que impliquen la estimación y el cálculo de longitudes, superficies y volúmenes.
- Utilización de procedimientos tales como la composición, descomposición, intersección, truncamiento, dualidad, movimiento, deformación o desarrollo de poliedros para analizarlos u obtener otros.

Bloque 5. Funciones y gráficas

- Descripción local y global de fenómenos presentados de forma gráfica.
- Aportaciones del estudio gráfico al análisis de una situación: crecimiento y decrecimiento. Continuidad y discontinuidad. Cortes con los ejes. Máximos y mínimos relativos.
- Obtención de la relación entre dos magnitudes directa o inversamente proporcionales a partir del análisis de su tabla de valores y de su gráfica. Interpretación de la constante de proporcionalidad. Aplicación a situaciones reales.
- Representación gráfica de una situación que viene dada a partir de una tabla de valores, de un enunciado o de una expresión algebraica sencilla.
- Interpretación de las gráficas como relación entre dos magnitudes. Observación y experimentación en casos prácticos.
- Utilización de calculadoras gráficas y programas de ordenador para la construcción e interpretación de gráficas.

Bloque 6. Estadística y probabilidad

- Diferentes formas de recogida de información. Organización de los datos en tablas. Frecuencias absolutas y relativas, ordinarias y acumuladas.
- Diagramas estadísticos. Análisis de los aspectos más destacables de los gráficos.
- Medidas de centralización: media, mediana y moda. Significado, estimación y cálculo. Utilización de las propiedades de la media para resolver problemas.
- Utilización de la media, la mediana y la moda para realizar comparaciones y valoraciones.
- Utilización de la hoja de cálculo para organizar los datos, realizar los cálculos y generar los gráficos más adecuados.

En el caso de la orden con contenidos específicos para nuestra comunidad son los siguientes, organizados en torno a seis núcleos temáticos:

1. Resolución de problemas (transversal).
2. Uso de los recursos TIC en la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas (transversal).
3. Dimensión histórica, social y cultural de las Matemáticas (transversal).
4. Desarrollo del sentido numérico y la simbolización matemática.
5. Las formas y figuras y sus propiedades.
6. Interpretación de fenómenos ambientales y sociales a través de las funciones y sus gráficos y de las estadísticas y probabilidad.

Dado lo extensa que es la referencia legal a estos contenidos específicos, no serán expuestos en este Anexo con detalle, dejando al lector la posibilidad de acceder a los mismos en el Decreto correspondiente.

Criterios de Evaluación del área de Matemáticas en 2ºESO

Al igual que con los contenidos, los criterios de evaluación de este curso parten tanto del Real Decreto de enseñanzas mínimas como de la orden que establece los específicos de nuestra comunidad, también ambos presentes integradamente en los materiales curriculares utilizados.

Los expresados en el RD 1631/2006 de enseñanzas mínimas son los siguientes:

- 1. Utilizar números enteros, fracciones, decimales y porcentajes sencillos, sus operaciones y propiedades, para recoger, transformar e intercambiar información y resolver problemas relacionados con la vida diaria.**

Se trata de valorar la capacidad de identificar y emplear los números y las operaciones siendo consciente de su significado y propiedades, elegir la forma de cálculo apropiada (mental, escrita o con calculadora) y estimar la coherencia y precisión de los resultados obtenidos. Entre las operaciones a las que se refiere este criterio deben considerarse incluidas las potencias de exponente natural. Adquiere especial relevancia evaluar el uso de diferentes estrategias que permitan simplificar el cálculo con fracciones, decimales y porcentajes, así como la habilidad para aplicar esos cálculos a una amplia variedad de contextos.

2. Identificar relaciones de proporcionalidad numérica y geométrica y utilizarlas para resolver problemas en situaciones de la vida cotidiana.

Se pretende comprobar la capacidad de identificar, en diferentes contextos, una relación de proporcionalidad entre dos magnitudes. Se trata, asimismo, de utilizar diferentes estrategias (empleo de tablas, obtención y uso de la constante de proporcionalidad, reducción a la unidad, etc.) para obtener elementos desconocidos en un problema a partir de otros conocidos en situaciones de la vida real en las que existan relaciones de proporcionalidad.

3. Utilizar el lenguaje algebraico para simbolizar, generalizar e incorporar el planteamiento y resolución de ecuaciones de primer grado como una herramienta más con la que abordar y resolver problemas.

Se pretende comprobar la capacidad de utilizar el lenguaje algebraico para generalizar propiedades sencillas y simbolizar relaciones, así como plantear ecuaciones de primer grado para resolverlas por métodos algebraicos y también por métodos de ensayo y error. Se pretende evaluar, también, la capacidad para poner en práctica estrategias personales como alternativa al álgebra a la hora de plantear y resolver los problemas. Asimismo, se ha de procurar valorar la coherencia de los resultados.

4. Estimar y calcular longitudes, áreas y volúmenes de espacios y objetos con una precisión acorde con la situación planteada y comprender los procesos de medida, expresando el resultado de la estimación o el cálculo en la unidad de medida más adecuada.

Mediante este criterio se valora la capacidad para comprender y diferenciar los conceptos de longitud, superficie y volumen y seleccionar la unidad adecuada para cada uno de ellos. Se trata de comprobar, además, si se han adquirido las capacidades necesarias para estimar el tamaño de los objetos. Más allá de la habilidad para memorizar fórmulas y aplicarlas, este criterio pretende valorar el grado de profundidad en la comprensión de los conceptos implicados en el proceso y la diversidad de métodos que se es capaz de poner en marcha.

5. Interpretar relaciones funcionales sencillas dadas en forma de tabla, gráfica, a través de una expresión algebraica o mediante un enunciado, obtener valores a partir de ellas y extraer conclusiones acerca del fenómeno estudiado.

Este criterio pretende valorar el manejo de los mecanismos que relacionan los distintos tipos de presentación de la información, en especial el paso de la gráfica correspondiente a una relación de proporcionalidad a cualquiera de los otros tres: verbal, numérico o algebraico. Se trata de evaluar también la capacidad de analizar una gráfica y relacionar el resultado de ese análisis con el significado de las variables representadas.

6. Formular las preguntas adecuadas para conocer las características de una población y recoger, organizar y presentar datos relevantes para responderlas, utilizando los métodos estadísticos apropiados y las herramientas informáticas adecuadas.

Se trata de verificar, en casos sencillos y relacionados con su entorno, la capacidad de desarrollar las distintas fases de un estudio estadístico: formular la pregunta o preguntas que darán lugar al estudio, recoger la información, organizarla en tablas y gráficas, hallar valores relevantes (media, moda, valores máximo y mínimo, rango) y obtener conclusiones razonables a partir de los datos obtenidos. También se pretende valorar la capacidad para utilizar la hoja de cálculo, para organizar y generar las gráficas más adecuadas a la situación.

- 7. Utilizar estrategias y técnicas de resolución de problemas, tales como el análisis del enunciado, el ensayo y error sistemático, la división del problema en partes, así como la comprobación de la coherencia de la solución obtenida, y expresar, utilizando el lenguaje matemático adecuado a su nivel, el procedimiento que se ha seguido en la resolución.**

Con este criterio se valora la forma de enfrentarse a tareas de resolución de problemas para los que no se dispone de un procedimiento estándar que permita obtener la solución. Se evalúa desde la comprensión del enunciado a partir del análisis de cada una de las partes del texto y la identificación de los aspectos más relevantes, hasta la aplicación de estrategias de resolución, así como el hábito y la destreza necesarios para comprobar la corrección de la solución y su coherencia con el problema planteado. Se trata de evaluar, asimismo, la perseverancia en la búsqueda de soluciones y la confianza en la propia capacidad para lograrlo y valorar la capacidad de transmitir con un lenguaje suficientemente preciso, las ideas y procesos personales desarrollados, de modo que se hagan entender y entiendan a sus compañeros. También se pretende valorar su actitud positiva para realizar este contraste.

En el caso de la orden con contenidos específicos para nuestra comunidad, los criterios de valoración de los aprendizajes de cada uno de los seis bloques citados anteriormente son los siguientes:

- 1. Resolución de problemas.**

Respecto a la evaluación de la resolución de problemas, además de los resultados que finalmente se obtengan, deben valorarse objetivamente como aspectos imprescindibles a considerar, todas las destrezas que intervienen en el estudio de la situación problemática, tales como la lectura comprensiva del enunciado, la formulación e interpretación de los datos que intervienen, el planteamiento de la estrategia a seguir, la realización de las operaciones o la ejecución del plan, la validación de los resultados obtenidos y la claridad de las explicaciones.

- 2. Uso de los recursos TIC en la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas.**

De la mano de los cambios metodológicos en los procesos de enseñanza y aprendizaje que emanan de la introducción de las TIC en el ámbito escolar, debe producirse evidentemente diversificación y enriquecimiento en los procesos de evaluación que han de contemplar los aspectos relevantes del aprendizaje de los alumnos y alumnas: capacidad de interpretar, sintetizar, razonar, expresar situaciones, tomar decisiones, manejo diestro de las herramientas, facilidad de trabajar en equipo, entre otros aspectos a considerar.

Por otro lado, las TIC nos ofrecen un amplio abanico de nuevas herramientas que pueden introducir elementos novedosos como las aplicaciones multimedia, y que en cualquier caso, deben enriquecer el proceso de evaluación del alumnado, tales como simuladores, cuestionarios de corrección automatizada, *webquests*, cazas del tesoro, autoevaluaciones, etc.

3. Dimensión histórica, social y cultural de las Matemáticas.

En su evaluación habrán de tenerse en cuenta los aspectos más relevantes de la interpretación de la historia y su proyección hacia el conocimiento matemático y general, la actitud crítica, la capacidad de interpretación, de análisis y de síntesis, así como la capacidad de trabajo en equipo.

4. Desarrollo del sentido numérico y la simbolización matemática.

En la evaluación del conocimiento algebraico y el manejo de los números y sus propiedades, deberán tenerse fundamentalmente en cuenta, dentro del contexto de las actividades que se propongan, los aspectos destacados anteriormente, es decir, el conocimiento de las propiedades de los distintos conjuntos numéricos y su aplicación a cálculos numéricos orientados a situaciones prácticas, la correcta traducción al lenguaje algebraico de situaciones reales y la correcta traducción al lenguaje verbal de expresiones y resultados algebraicos, la capacidad de resolver ecuaciones y sistemas que se aplican para resolver problemas prácticos, y la determinación de la exactitud, el error o el nivel de aproximación de los resultados de los cálculos realizados, según el caso.

5. Las formas y figuras y sus propiedades.

La evaluación debe evitar planteamientos memorísticos. Es conveniente fomentar y valorar los procesos de investigación y deducción realizados para determinar las características y propiedades de las distintas formas planas y espaciales, a la vez que se valoran los procesos seguidos en el análisis, planteamiento y resolución de las situaciones y problemas de la vida cotidiana.

6. Interpretación de fenómenos ambientales y sociales a través de las Matemáticas.

La evaluación considerará además de los aspectos propios de la clasificación y representación de datos, la capacidad para establecer relaciones entre ellos y, sobre todo, la deducción de conclusiones y estimaciones a partir de los datos representados.

En los estudios estadísticos se debe valorar que el alumnado sea capaz de diseñar y utilizar técnicas adecuadas para la obtención de datos, de cuantificar, representar y sobre todo deducir características a partir de los parámetros más representativos, demostrando que comprende el significado de éstos.

Para la probabilidad se pretende que el alumnado sea capaz de razonar sobre los posibles resultados de un experimento aleatorio, determinando el espacio muestral y los sucesos asociados a un experimento sencillo, a la vez que pueda asignar probabilidades a sucesos equiprobables o no, utilizando distintas estrategias sobre técnicas de recuento.

M2. Evaluación en Trabajos Cooperativos

Fuente: María Angélica Pease Dreibelbis. Evaluación en el trabajo en equipo: Aspectos a tomar en cuenta. Revista sobre docencia Universitaria, Vol. 2 nº 1 (2011)

PARA EVALUAR QUE TODOS LOS MIEMBROS DEL EQUIPO MANEJEN LOS CONTENIDOS DE LAS TAREAS Y/O PRODUCTOS (Técnica evaluación I):

1. Si bien un adecuado diseño de las actividades influye en gran medida en el hecho de que los productos sean elaborados en forma grupal, es conveniente que, al momento de recibir los productos finales, además de evaluarse los contenidos de aprendizaje, se tome un tiempo para evaluar que el producto haya sido efectivamente elaborado en equipo y por lo tanto, que todos los miembros manejen los contenidos trabajados.
2. Para ello, al momento de entregar un producto grupal, se puede reunir al equipo y al azar hacer una pregunta integradora (que cubra varios ejes del trabajo) a uno de los miembros del equipo. De no saberla, se le puede dar oportunidad a uno más. Si ese tampoco sabe la respuesta el trabajo es devuelto. Puede usarse ese recurso o bien como condición para recibir el trabajo o bien como parte de la nota del producto final. De este modo se garantiza que todos los participantes manejen la totalidad de los contenidos, lo cual supone que haya habido un trabajo en equipo real de intercambio y construcción conjunta.
3. Otra estrategia es aplicar una prueba individual a todos los miembros de cada equipo el día de entrega del producto final, la cual contenga una o dos preguntas en las que se requiera integrar las distintas partes del trabajo realizado. Ello permitirá evaluar en qué medida todos los integrantes conocen y manejan todos los contenidos del trabajo. El resultado de dicha prueba puede constituir parte de la nota del trabajo final.
4. De acuerdo a la naturaleza del producto solicitado, conviene que el profesor diseñe sus propias estrategias para evaluar que todos los integrantes manejen los contenidos del mismo, que deberán ser indicadas y explicadas a los alumnos al inicio del proceso.

PARA EVALUAR LA DINÁMICA DE TRABAJO GRUPAL (Técnica de evaluación II):

1. Además de evaluarse los contenidos de aprendizaje, será importante evaluar la propia dinámica de trabajo en los equipos, asignándole un peso significativo que se traduzca en una nota. Para ello puede emplearse la “coevaluación”, en la cual, los estudiantes se evalúan unos a otros, respecto a una serie de criterios especificados por el profesor, sobre su desempeño en el trabajo en equipo. Así, el profesor puede emplear fichas donde estén especificados los criterios y solicitar a los estudiantes que le asignen una puntuación (por ejemplo de 0 a 2) a cada uno de los miembros de su equipo respecto de cada criterio. Luego, las notas que cada compañero asignó a cada estudiante, se promedian obteniéndose una nota final. Es muy importante asegurar que los estudiantes no se pongan de acuerdo previamente en asignarse una puntuación determinada, empleando instrumentos diferentes en cada ocasión (fichas, entrevistas, etc.)

Ejemplo: En la siguiente tabla, se presentan una serie de criterios para que evalúes a cada uno de los miembros de tu equipo respecto de su desempeño en el trabajo grupal. En las columnas anota sus nombres y en las filas asignales una puntuación de 0 (si no cumple nunca con el criterio mencionado), 1 (si lo cumple parcialmente) y 2 (si siempre lo cumple.)

CRITERIOS	MAX	MIEMBROS				MEDIA	NOTA PROFESOR
		1	2	3	4		
Asiste puntualmente a todas las reuniones programadas	2						
Cumple a tiempo con su parte del trabajo en los plazos estipulados	2						
Realiza su trabajo con un nivel óptimo de calidad	2						
Propone ideas para el desarrollo del trabajo	2						
No impone sus ideas sobre los demás miembros del equipo	2						
Cumple los acuerdos y normas grupales	2						
TOTAL	12						

2. Además de este instrumento, puede emplearse una *Guía de Observación* para evaluar el trabajo en equipo. El profesor establece una serie de criterios a observar respecto del trabajo grupal en el aula y elabora una ficha por grupo. En ella deben incluirse criterios traducidos en comportamientos observables de modo que una puntuación asignada sea lo más objetivo posible. A continuación presentamos un ejemplo de guía de observación:

GRUPO:	FECHA:
CRITERIOS / COMPORTAMIENTO OBSERVABLE	Puntuación (0 -2)
Todos los miembros están presentes.	
Antes de realizar la tarea discuten acerca del mejor camino para llevarla a cabo.	
No interviene o participa sólo una(s) persona(s) en la discusión y/o tarea.	
Se escuchan activamente entre sí (atienden al otro mientras habla, acogen las preguntas de los demás, debaten de manera asertiva, critican ideas y no personas...)	
Manejan adecuadamente los conflictos (los hacen explícitos, discuten acerca de las soluciones posibles, toman decisiones al respecto)	
Se dividen el trabajo de manera proporcional de modo que todos los miembros estén realizando parte de la actividad.	
Los demás, debaten de manera asertiva, critican las ideas y no las personas...)	
Manejan adecuadamente los conflictos (los hacen explícitos, discuten acerca de las soluciones)	
TOTAL	

En una fecha elegida el profesor circula por el aula realizando anotaciones en las fichas. Cada aspecto observado se traducirá en una puntuación (por ejemplo de 0 a 2) el cual luego se promedia y se incluye en la nota de los estudiantes.

Si bien no es necesario avisar de la fecha exacta en que se observará a cada grupo, de modo que no asuman una postura en particular únicamente para esa ocasión - sí es conveniente que al inicio del proceso se les explique que dichos criterios serán evaluados mediante la observación del profesor. Ello además, suele servir como un estímulo al desempeño de los grupos en el aula.

3. Los mismos criterios antes descritos (u otros similares) pueden adecuarse a comportamientos individuales a ser observados en cada uno de los miembros del equipo por separado. La nota grupal se obtendría en ese caso, del promedio de las notas de los integrantes.

PARA EVALUAR LAS ACTITUDES ANTE EL TRABAJO (técnica de evaluación III):

1. Además de las técnicas e instrumentos que permiten evaluar el nivel de manejo de los contenidos conceptuales y de desarrollo de habilidades en los estudiantes, conviene generar espacios y emplear instrumentos para evaluar las actitudes de los alumnos ante el trabajo realizado. Un instrumento muy útil para ello es la Autoevaluación. En ella el estudiante se evalúa a sí mismo a partir de una serie de criterios establecidos por el profesor. Es útil para que el alumno evalúe su manera de trabajar y su compromiso con las actividades desarrolladas y además para que analice los cambios que le convendría realizar para mejorar su desempeño. Asimismo reporta información acerca de la utilidad y aplicabilidad que los alumnos perciben sobre lo aprendido y su grado de implicación con el trabajo realizado.
2. Si bien puede trabajarse mediante la presentación de informes o entrevistas, dada la naturaleza de nuestros cursos, un mecanismo para trabajarla sin usar demasiado tiempo es a modo de una prueba -con criterios específicos y puntuaciones para cada una de las preguntas donde el propio estudiante puntúa cada criterio.
3. Generalmente los estudiantes están poco acostumbrados a autoevaluarse y por ello, en muchos casos, son condescendientes consigo mismos al asignarse un puntaje. Ante esta situación una estrategia que puede emplearse es la Confrontación. Para ello el profesor evalúa a los alumnos con la misma prueba que ellos usan para autoevaluarse. Si las puntuaciones entre profesor y alumno difieren en más o menos 3 puntos, el alumno es citado por el profesor a una breve reunión de confrontación. En ella se conversa con el alumno respecto de la diferencia de ambas percepciones y se lo invita a reflexionar acerca de los motivos de la misma. Ello permite, o bien que el alumno sustente el por qué de la errónea percepción del profesor, o bien que tome conciencia de la errónea percepción sobre sí mismo. Si tras dicha conversación no se ha llegado a un acuerdo (es decir, ni el profesor modifica su percepción y su puntuación ni el alumno lo hace), puede, o bien promediarse ambas notas o bien mantener la que el estudiante se puso a sí mismo. Si se van a emplear sesiones de confrontación esta dinámica debe ser claramente explicada a los estudiantes antes de realizar la autoevaluación.

Aun cuando no exista acercamiento entre profesor y alumno respecto a la nota conviene tomar en cuenta que la autoevaluación tiene una función formativa que

permite al estudiante reflexionar sobre sus propias actitudes, lo cual va mucho más allá del valor del puntaje obtenido.

Ejemplo: A continuación presentamos una serie de preguntas en las cuales debes evaluar tu desempeño en el curso y en el trabajo en equipo hasta el momento. Para cada una de las preguntas se establecen una serie de criterios que debes evaluar de 0 (si no lo has realizado completamente) a 1 (si los has realizado completamente).

1. Asistencia y puntualidad a clases	Puntuación	
1.1. He asistido a más del 80% de las sesiones del curso hasta el momento	0	1
1.2. Al asistir he sido puntual en mi llegada y partida	0	1
1.3. Durante mi permanencia en la clase evito salidas que interrumpan la dinámica de Trabajo	0	1
TOTAL		
2. Participación activa en clase	Puntuación	
2.1. He prestado atención en las clases. Doy cuenta de ello con mi lenguaje no verbal (mirada, postura, expresión, etc.)	0	1
2.2. Realizo preguntas para aclarar los puntos o para motivar la reflexión.	0	1
2.3. Participo en las actividades de trabajo en el aula propuestas por el profesor involucrándome con ellas, aportando con mis ideas y opiniones y buscando llevarlas a cabo de la mejor manera posible.	0	1
2.4. He propiciado un clima agradable (de tolerancia, respeto y buen trato) en las clases	0	1
TOTAL		
3. Trabajos y tareas fuera de clase	Puntuación	
3.1. He cumplido con el 80% de los trabajos indicados, entregándolos en las fechas programadas.	0	1
3.2. Antes de realizar la tarea y/o actividad, reflexiono sobre la mejor manera posible de llevarla a cabo.	0	1
3.3. He realizado mis trabajos y tareas con dedicación y esfuerzo tratando de conseguir un nivel óptimo de calidad	0	1
TOTAL		
4. Trabajo en equipo en el curso	Puntuación	
4.1. He asistido a más del 80% de las reuniones de trabajo de mi equipo.	0	1
4.2. Al asistir he sido puntual en mi llegada y partida.	0	1
4.3. He participado en forma activa del diseño del trabajo grupal, aportando con mis ideas respecto de cómo llevar a cabo la actividad de la mejor manera posible.	0	1
4.4. He cumplido mi parte del trabajo en los plazos establecidos por mi grupo	0	1
4.5. He realizado mi trabajo con un nivel óptimo de calidad	0	1
4.6. Antes de entregar el producto final grupal, lo he revisado y he aportado con mis comentarios y sugerencias para mejorarlo	0	1
4.7. He mostrado apertura para resolver los conflictos que puedan surgir en mi equipo (haciéndolos explícitos y planteando posibles soluciones)	0	1
4.8. He propiciado un clima agradable de trabajo (de tolerancia, respeto y buen trato) en mi equipo.	0	1
4.9. He propuesto evaluar el trabajo realizado por mi equipo y la manera de mejorarlo	0	1
TOTAL		

H1. Proyecto Didáctico Fase de Acción



Proyecto Didáctico: *En Construcción*

INTRODUCCIÓN

Tal como queda reflejado en el artículo 2 del Real Decreto 1631/2006 de 29 de Diciembre, la ESO supone una etapa decisiva en el desarrollo y afianzamiento de unas capacidades, destrezas, y pautas de pensamiento necesarias para la vida adulta. En este sentido, las matemáticas se plantean como un saber para la vida, como instrumento para interpretar la realidad, resolver problemas del entorno o de otras áreas, desarrollar el pensamiento abstracto y formal, y fomentar la autonomía del individuo. Se valora pues el carácter efectivo y funcional del conocimiento por encima de su carácter teórico. Las matemáticas contribuyen a que los alumnos y alumnas sepan interpretar los elementos básicos de la cultura, sean capaces de pensar y razonar por sí solos, de establecer hipótesis y contrastarlas, de diseñar estrategias y extrapolar resultados, y de investigar, experimentar y extraer conclusiones.

Esto implica que el alumnado debe adoptar un *papel activo* en su aprendizaje: hacer actividades, tareas, resolver problemas, vivir situaciones, etc. Debemos crear un entorno motivador donde tenga acceso a la información requerida para sus propósitos y libertad para explorar, investigar y razonar. En este sentido, han de resaltarse las actitudes positivas que surjan entre el alumnado e introducir un clima adecuado de trabajo que facilite las relaciones de comunicación entre los propios alumnos y entre el profesor y el grupo. También es importante que tratemos de que cometa errores durante el curso para que intente explicarse los motivos y busque, por sí solo o mediante la ayuda de los compañeros y el profesor, las posibles soluciones.

De la misma forma, el *trabajo cooperativo* en grupos adopta una importancia vital para hacer posible ese desarrollo intelectual en el alumno/a, y estimular la cooperación-colaboración entre los compañeros. La educación en el aula ha de servir para aprender algo más que simples conocimientos intelectuales. La clase ha de ser un lugar donde aprenda a relacionarse con los demás, a contrastar ideas, a ser educado y hablar correctamente, a escuchar y respetar la opinión de los demás y a defender adecuadamente sus ideas y planteamientos. La tolerancia y la educación son valores imprescindibles para el futuro desarrollo del alumno/a y prepararlo para vivir en sociedad. El trabajo en grupo es muy útil también para observar y evaluar cómo se desenvuelve el estudiante en su entorno: el grado de participación, de protagonismo, de colaboración, etc.

Además, hoy día merecen un lugar destacado las Tecnologías de la Información y Comunicación como recurso didáctico. Las nuevas tecnologías cobran una gran importancia gracias al uso del ordenador en el aula y del buen uso que puede hacerse de los mismos. Son herramientas que liberan al profesor de ser portadores de mera información para ayudarle a ser cada vez más orientador en la investigación y en definitiva en el aprender a aprender, respetan ritmos y tiempos de cada aprendiz, y solucionan problemas a medida. Se concibe Internet como un medio de búsqueda de información donde todo es posible: investigar, inquirir, cuestionar y crear. Se puede

utilizar como una gran enciclopedia universal, con la ventaja de que su información se actualiza de forma mucho más rápida que las tradicionales. Sin embargo, ha de utilizarse con unos objetivos claros que eviten la dispersión y las pérdidas de tiempo, y siempre bajo la supervisión del profesor.

La unión de todos estos elementos conjugados de forma adecuada está dando como fruto nuevas forma de trabajo en el aula y fuera de la misma. Dentro de estas nuevas tendencias, son muchas las ventajas que ofrece el modelo de aprendizaje basado en Proyectos, ya que promueve que los estudiantes piensen y actúen en base al diseño de un proyecto, elaborando un plan con estrategias definidas, para dar una solución a una interrogante y no tan solo cumplir objetivos curriculares. Permite el aprender en la diversidad al trabajar todos juntos. Estimula el crecimiento emocional, intelectual y personal mediante experiencias directas con otras personas y en diferentes contextos.

Los estudiantes aprenden diferentes técnicas para la solución de problemas al estar en contacto con personas con puntos de vista diferentes a la vez que se sienten motivados y atraídos por otra forma distinta de aprender. Aprenden a aprender el uno del otro y también aprenden la forma de ayudar a que sus compañeros aprendan. Aprenden a evaluar el trabajo de sus compañeros, a dar retroalimentación constructiva tanto para ellos mismos como para el resto. El proceso de elaborar un proyecto permite y alienta a los estudiantes a experimentar, realizar aprendizaje basado en descubrimientos, aprender de sus errores y enfrentar y superar retos difíciles e inesperados.

La elaboración de este proyecto está encaminada a dotar al profesorado de nuevos recursos y una nueva manera de trabajar y hacer las cosas, alejada del habitual desarrollo del curso académico encorsetado por los contenidos y por las tradicionales unidades didácticas. Un proyecto didáctico de este tipo engloba contenidos de muy diversa índole que quedan cohesionados dentro de un todo, dando así sentido a los conocimientos adquiridos y evitando caer en la tradicional segmentación de los contenidos matemáticos como bloques separados e independientes del resto de asignaturas.

1. Marco Legal

Este Proyecto Didáctico se ubica dentro del marco legal establecido para la ordenación y las enseñanzas correspondientes a la educación secundaria obligatoria en España y Andalucía. Para su elaboración, por tanto, se han tenido en cuenta principalmente las siguientes leyes y órdenes:


- Ley Orgánica de Educación de 02/2006 y Real Decreto 1631/2006 de 29 de Diciembre.
- Ley de Educación de Andalucía 01/2008 y Decreto 231/2007, de 31 de Julio.
- Orden de 10 de Agosto de 2007 por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la educación secundaria obligatoria en Andalucía e instrucciones de 17 de Diciembre de evaluación.

2. Justificación, ubicación y descripción del Proyecto Didáctico

El Proyecto “*En Construcción*” trabaja, principalmente, aspectos relacionados con el Bloque de Geometría, y está confeccionado para profundizar en el estudio de las figuras planas, el cálculo de longitudes, áreas y perímetros, el uso de semejanzas y escalas, y el cálculo de longitudes, áreas y volúmenes en los cuerpos geométricos. Además, y dado el carácter integrador del mismo, se trabajan otros conocimientos matemáticos como la aritmética, la proporcionalidad, los porcentajes y el sistema métrico, y se desarrolla el uso de diversas aplicaciones informáticas. Para su desarrollo deben haberse consolidado importantes aspectos de los bloques de números y álgebra necesarios para poder llevar a cabo el Proyecto, aunque, como se ha expuesto, se seguirán trabajando actividades que afiancen el cálculo y el uso adecuado del lenguaje algebraico.

En este proyecto se utilizan algunos conceptos ya tratados en cursos anteriores y que serán revisados y ampliados también en 3ºESO: Se refuerzan teoremas tan importantes como el de Pitágoras o Tales y sus múltiples aplicaciones; se profundiza en el estudio de los triángulos, polígonos, medidas y áreas, y se analizan más detalladamente los polígonos regulares, las figuras circulares y otras más complejas. Se dedica otra parte al estudio de las semejanzas y sus aplicaciones, especialmente en el tratamiento de escalas y por último, al trabajo con cuerpos geométricos.

Para su desarrollo se utilizarán instrumentos de medida, materiales de dibujo, y software especializado para la construcción de figuras, planos y mapas. Se realizarán numerosas actividades manipulativas que permitan deducir propiedades a través de la experiencia y evitar, si es posible, la memorización de fórmulas. Se trabajará también con la hoja de cálculo, recordando y afianzando aspectos aritméticos y algebraicos como la proporcionalidad o la optimización.

	<i>Proyecto Didáctico: En Construcción</i>
	COMPETENCIAS BÁSICAS

En el Anexo I del Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, se recogen la descripción, finalidad y aspectos distintivos de las ocho competencias básicas que deben figurar, al menos, en el currículo de la educación secundaria obligatoria. Se incluye, además, el nivel considerado básico que debe alcanzar todo el alumnado al finalizar la etapa:

9. Competencia en comunicación lingüística.
10. Competencia de razonamiento matemático.
11. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico y natural.
12. Competencia digital y tratamiento de la información.
13. Competencia social y ciudadana.
14. Competencia cultural y artística.
15. Competencia para aprender a aprender.
16. Competencia para la autonomía e iniciativa personal.

La consecución de las competencias básicas se medirá en función de diversas capacidades, destrezas o habilidades que los alumnos consigan desarrollar, por lo que una capacidad o habilidad puede favorecer la adquisición de varias competencias. Durante el presente proyecto se pretende que el alumnado desarrolle las siguientes capacidades:

CAPACIDADES A ADQUIRIR	COMPETENCIAS TRABAJADAS
Identificar, analizar, describir y construir las figuras geométricas, sus propiedades y elementos más importantes, y apreciar la aportación de la geometría a otros ámbitos del conocimiento humano como el arte, la arquitectura o el diseño gráfico.	C1, C2, C3, C6, C7, C8
Aplicar el teorema de Pitágoras para calcular medidas, longitudes, áreas y volúmenes de figuras y cuerpos, y para resolver problemas geométricos relacionados con el medio físico, otras ciencias y con la vida real	C2, C3, C7, C8,
Aplicar las propiedades de la semejanza de figuras y utilizar escalas para transportar medidas reales a un plano o maqueta y viceversa, y utilizarlas para resolver problemas geométricos relacionados con la vida real	C2, C3, C6, C7, C8
Conocer el significado de los porcentajes, su relación con los números decimales y fraccionarios, y realizar cálculos que impliquen incrementos y disminuciones porcentuales y operaciones con otros tipos de números, aplicando y reconociendo su presencia a nuestro alrededor: IVA, IPC, medios de comunicación, etc.	C1, C2, C3, C4, C5, C7, C8
Analizar y conocer diversos códigos numéricos y alfanuméricos presentes en nuestra sociedad, conocer su funcionamiento y estructuración, sus principales características y sus aplicaciones reales en los distintos campos sociales y técnicos.	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8
Trabajar de forma individual y cooperativa un proyecto de manera eficiente, activa y participativa, con precisión y limpieza, gusto por el orden y confianza en las propias capacidades	C2, C5, C6, C7, C8
Planificar, llevar a cabo y defender de manera cooperativa un diseño en el que se incluyan las figuras geométricas como medio de expresión de ideas y conceptos.	C1, C2, C4, C6, C7, C8
Conocer el funcionamiento y hacer uso de una hoja de cálculo y sus distintas funciones para hacer cálculos matemáticos, realizar gráficos y confeccionar presupuestos y facturas.	C1, C2, C3, C4
Hacer uso de recursos informáticos y programas para encontrar aplicaciones de la geometría en la vida real así como para recabar información sobre los temas que se solicitan.	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8



Proyecto Didáctico: *En Construcción*

OBJETIVOS

Podemos definir los objetivos como el *conjunto de capacidades de diverso tipo (cognitivas o intelectuales, motrices, emocionales o de equilibrio personal, sociales o de relación interpersonal, y morales o de actuación e inserción social) que pretendemos que el alumnado haya desarrollado al finalizar la etapa educativa*. Los objetivos generales de la etapa de ESO aparecen recogidos en la Ley Orgánica de Educación, en el RD. 1631/2006, de 29 de Diciembre, y en el Decreto 231/2007 para la comunidad autónoma andaluza. Dichos objetivos se concretan a través de los objetivos de área determinados en el Anexo II del Real Decreto 1631/2006 y, finalmente, en los objetivos didácticos que programamos para cada Unidad didáctica.

1. Objetivos de etapa

Según el Decreto 231/2007, el desarrollo de la programación ha de contribuir, por una parte, al logro de los doce objetivos de la educación secundaria obligatoria establecidos por el artículo 23 de la ley Orgánica 2/2006 de 3 de Mayo, de educación. De éstos, el desarrollo del presente proyecto ayudará, en mayor medida, a la consecución de los siguientes:

f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, estructurado en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar problemas en diversos campos del conocimiento y la experiencia.

j) Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, así como el patrimonio artístico y cultural.

l) Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación. (...)

Respecto a los establecidos en los Decretos para la comunidad andaluza, destacamos, por su mayor relación con este proyecto los siguientes:

b) Interpretar y producir con propiedad, autonomía y creatividad mensajes que utilicen códigos artísticos, científicos y técnicos.

d) Comprender los principios básicos que rigen el funcionamiento del medio físico y natural, valorar las repercusiones que sobre él tienen las actividades humanas y contribuir activamente a la defensa, conservación y mejora del mismo como elemento determinante de la calidad de vida.

f) Conocer y respetar la realidad cultural de Andalucía, partiendo del conocimiento y de la comprensión de Andalucía como comunidad de encuentro de culturas.

En las siguientes tablas se han desarrollado los objetivos de área a los que aporta algo este Proyecto (marcados con X), y los objetivos didácticos. En la segunda de ellas, se han dividido en las capacidades necesarias para su consecución y su relación con cada una de las Competencias Básicas. Además, y para mejorar el análisis, la Competencia Matemática se ha dividido en las ocho categorías o competencias seleccionadas por PISA para una correcta *Alfabetización matemática* (Rico, 2004):

PR Pensar y Razonar A Argumentar C Comunicar	M Modelar RP Plantear y resolver problemas R Representar	LS Utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico y las operaciones HT Uso de herramientas y recursos
---	---	--

2. Objetivos de área

1	Mejorar la capacidad de pensamiento reflexivo e incorporar al lenguaje y modos de argumentación las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto en los procesos matemáticos o científicos como en los distintos ámbitos de la actividad humana.	X
2	Reconocer y plantear situaciones susceptibles de ser formuladas en términos matemáticos, elaborar y utilizar diferentes estrategias para abordarlas y analizar los resultados utilizando los recursos más apropiados.	X
3	Cuantificar aquellos aspectos de la realidad que permitan interpretarla mejor: utilizar técnicas de recogida de la información y procedimientos de medida, realizar el análisis de los datos mediante el uso de distintas clases de números y la selección de los cálculos apropiados a cada situación.	X
4	Identificar los elementos matemáticos (datos estadísticos, geométricos, gráficos, cálculos, etc.) presentes en los medios de comunicación, Internet, publicidad u otras fuentes de información, analizar críticamente las funciones que desempeñan estos elementos matemáticos y valorar su aportación para una mejor comprensión de los mensajes.	X
5	Identificar las formas y relaciones espaciales que se presentan en la vida cotidiana, analizar las propiedades y relaciones geométricas implicadas y ser sensible a la belleza que generan al tiempo que estimulan la creatividad y la imaginación.	X
6	Utilizar de forma adecuada los distintos medios tecnológicos (calculadoras, ordenadores, etc.) tanto para realizar cálculos como para buscar, tratar y representar informaciones de índole diversa y también como ayuda en el aprendizaje.	X
7	Actuar ante los problemas que se plantean en la vida cotidiana de acuerdo con modos propios de la actividad matemática, tales como la exploración sistemática de alternativas, la precisión en el lenguaje, la flexibilidad para modificar el punto de vista o la perseverancia en la búsqueda de soluciones.	X
8	Elaborar estrategias personales para el análisis de situaciones concretas y la identificación y resolución de problemas, utilizando distintos recursos e instrumentos y valorando la conveniencia de las estrategias utilizadas en función del análisis de los resultados y de su carácter exacto o aproximado.	X
9	Manifiestar una actitud positiva ante la resolución de problemas y mostrar confianza en la propia capacidad para enfrentarse a ellos con éxito y adquirir un nivel de autoestima adecuado que le permita disfrutar de los aspectos creativos, manipulativos, estéticos y utilitarios de las matemáticas.	X
10	Integrar los conocimientos matemáticos en el conjunto de saberes que se van adquiriendo desde las distintas áreas de modo que puedan emplearse de forma creativa, analítica y crítica.	X
11	Valorar las matemáticas como parte integrante de nuestra cultura, tanto desde un punto de vista histórico como desde la perspectiva de su papel en la sociedad actual y aplicar las competencias matemáticas adquiridas para analizar y valorar fenómenos sociales como la diversidad cultural, el respeto al medio ambiente, la salud, el consumo, la igualdad de género o la convivencia pacífica.	X

3. Análisis de Objetivos didácticos y Competencias

		C1	COMPETENCIA MATEMÁTICA							C3	C4	C5	C6	C7	C8
			PR	AJ	C	M	RP	R	LS						
1. Identificar distintos tipos de figuras planas y determinar sus principales elementos y propiedades.		X	X	X	X			X	X				X	X	
1	Reconocer la presencia de las figuras geométricas planas en el entorno próximo, la naturaleza, el arte y la publicidad		X	X	X	X			X	X		X	X		
2	Distinguir el concepto y la representación de un polígono y una figura circular		X	X		X			X	X				X	
3	Conocer los nombres de los distintos polígonos y clasificarlos según sus lados	X	X	X	X	X			X	X			X	X	
4	Identificar los principales elementos de cualquier polígono y su representación	X	X	X	X	X			X	X				X	
5	Conocer los elementos de la circunferencia y representarlos	X	X	X	X	X			X	X			X	X	
6	Comprender el significado de π y su historia	X	X	X	X				X			X	X	X	X
7	Reconocer figuras planas como composición de polígonos y/o figuras circulares		X	X		X			X					X	X
8	Valorar las propiedades geométricas y estéticas de las figuras planas, y aplicarlas en los propios diseños	X		X	X	X			X		X	X	X	X	X
9	Relacionar las formas geométricas de los objetos, su funcionalidad y aplicaciones		X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X
10	Modelar figuras planas mediante el uso de programas de geometría dinámica y diseño					X		X	X	X		X		X	X

		C1	COMPETENCIA MATEMÁTICA							C3	C4	C5	C6	C7	C8
			PR	AJ	C	M	RP	R	LS						
2. Identificar los cuerpos geométricos en el espacio, sus elementos, así como sus características y propiedades.		X	X	X	X				X	X			X	X	
1	Identificar y distinguir un poliedro y un cuerpo de revolución	X	X	X					X					X	X
2	Distinguir y construir prismas y pirámides, identificando sus elementos y características		X	X	X	X			X	X				X	X
3	Reconocer cuerpos de revolución y su generación y generatriz	X	X	X	X	X			X	X				X	X
4	Distinguir y construir cuerpos de revolución, identificando sus elementos y características		X	X	X				X	X			X	X	X
5	Conocer la esfera y sus distintas partes, así como los subconjuntos de la misma	X	X	X	X					X		X	X	X	X
6	Conocer las coordenadas terrestres y localizar puntos sobre la Tierra utilizándolas	X	X	X	X	X			X	X		X		X	X

		C1	COMPETENCIA MATEMÁTICA							C3	C4	C5	C6	C7	C8	
			PR	AJ	C	M	RP	R	LS							HT
3. Conocer y aplicar el teorema de Pitágoras en distintos contextos.		X	X	X	X	X	X	X	X		X			X	X	X
1	Reconocer la hipotenusa y los catetos en un triángulo rectángulo		X	X					X	X					X	
2	Conocer la fórmula del teorema de Pitágoras, su historia y sus implicaciones geométricas	X	X	X	X					X		X	X	X	X	X
3	Calcular medidas desconocidas en un triángulo rectángulo distinguiendo si es un cateto o la hipotenusa y utilizando la fórmula debidamente		X	X	X			X	X	X					X	X
4	Identificar triángulos rectángulos en figuras o cuerpos geométricos para aplicar el teorema		X	X			X	X	X						X	X

		C1	COMPETENCIA MATEMÁTICA							C3	C4	C5	C6	C7	C8
			PR	AJ	C	M	RP	R	LS						
4. Conocer y aplicar el teorema de Tales, las propiedades de las semejanzas y el uso de escalas en distintos contextos.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1	Analizar las condiciones y situaciones donde se pueda aplicar el teorema de Tales	X	X	X	X			X	X		X			X	X
2	Identificar triángulos y figuras semejantes		X	X	X									X	
3	Relacionar lados y puntos homólogos en figuras semejantes		X	X				X	X					X	
4	Conocer las condiciones y criterios de semejanza de triángulos	X	X	X	X	X		X	X					X	
5	Utilizar la semejanza de triángulos para calcular medidas desconocidas		X	X		X	X	X	X		X		X	X	X
6	Conocer y utilizar la razón de semejanza entre dos figuras		X	X		X		X	X						
7	Identificar una escala como la razón de semejanza entre un mapa o plano y la realidad	X	X	X	X			X	X		X			X	X
8	Transportar medidas del plano a la realidad y viceversa utilizando escalas		X	X		X	X				X		X	X	X
9	Encontrar la relación entre el área y el volumen de figuras y sus semejantes y la relación con la razón de semejanza o escala entre ellas		X	X	X	X	X	X	X					X	X
10	Modelar figuras y realizar prototipos o maquetas a partir de medidas reales utilizando la escala adecuada	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X
11	Conocer algunos programas de diseño técnico y gráfico asistido por ordenador		X					X		X	X	X		X	X

		C1	COMPETENCIA MATEMÁTICA							C3	C4	C5	C6	C7	C8
			PR	AJ	C	M	RP	R	LS						
5. Obtener las medidas de longitudes y áreas de figuras planas, utilizando los teoremas y las fórmulas necesarias.			X	X	X			X	X		X			X	X
1	Conocer el significado de perímetro y área de una figura plana	X	X	X				X						X	X
2	Conocer o deducir las fórmulas para calcular el perímetro y el área de una figura plana		X	X	X	X		X	X					X	X
3	Identificar los elementos necesarios para conocer el área de una figura y hallar su medida en los casos que sea desconocida	X	X	X	X	X		X	X					X	X
6	Encontrar relaciones entre el perímetro y el área de algunas figuras circulares y la circunferencia y el círculo	X	X	X	X	X		X	X					X	X
7	Utilizar las unidades adecuadas al expresar un resultado de una medida o un área	X	X	X	X				X		X				
8	Relacionar y calcular el área de una figura a partir de otras, o como la suma o diferencia de áreas conocidas		X	X	X	X		X	X		X		X	X	X

		C1	COMPETENCIA MATEMÁTICA							C3	C4	C5	C6	C7	C8
			PR	AJ	C	M	RP	R	LS						
6. Calcular longitudes, áreas y volúmenes de cuerpos geométricos.		X	X	X	X	X	X	X		X			X	X	X
1	Descomponer un cuerpo tridimensional en un desarrollo plano para calcular su área	X	X	X	X				X						
2	Conocer y calcular el volumen de un cuerpo		X	X	X	X		X	X				X	X	X
3	Utilizar las unidades adecuadas para expresar el área o el volumen de un cuerpo geométrico	X	X	X	X				X		X				
4	Calcular el volumen de un cuerpo geométrico como la suma o diferencia de otros conocidos		X	X	X	X		X	X				X	X	X

		C1	COMPETENCIA MATEMÁTICA							C3	C4	C5	C6	C7	C8
			PR	AJ	C	M	RP	R	LS						
7. Plantear y resolver problemas reales donde aparezcan las figuras planas y los cuerpos geométricos, y el cálculo de longitudes, áreas y volúmenes.		X	X	X	X	X	X	X		X			X	X	X
1	Identificar situaciones susceptibles de ser tratadas como un problema geométrico	X	X	X	X	X		X	X				X	X	X
2	Resolver problemas reales donde aparezcan distancias desconocidas en triángulos rectángulos o en figuras que los incluyan	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X
3	Resolver problemas reales de cálculo de medidas utilizando semejanzas y escalas	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X
4	Resolver problemas y situaciones reales de cálculo de longitudes y áreas, escalas, volúmenes y costes	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
6	Analizar la validez de los resultados obtenidos	X	X	X					X					X	X

		C1	COMPETENCIA MATEMÁTICA							C3	C4	C5	C6	C7	C8	
			PR	AJ	C	M	RP	R	LS							HT
8. Conocer el significado de un código, distintos tipos de codificación y sus significados.		X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X
1	Analizar y conocer diversos códigos utilizados en la actualidad	X	X	X	X				X		X		X		X	X
2	Comprender el significado de un código numérico y alfanumérico y utilizarlos en el contexto adecuado a cada uno	X	X	X	X	X			X	X	X		X	X	X	X
3	Comprender el concepto y la utilidad de un sistema de numeración	X	X	X	X				X	X		X	X			
4	Conocer el concepto de base y realizar cambios sencillos de bases		X	X	X	X			X	X		X	X	X	X	X

		C1	COMPETENCIA MATEMÁTICA							C3	C4	C5	C6	C7	C8
			PR	AJ	C	M	RP	R	LS						
9. Utilizar números enteros, fracciones, decimales y porcentajes, sus operaciones y propiedades, para recoger, transformar e intercambiar información y resolver problemas relacionados con la vida diaria.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
1	Realizar operaciones combinadas con números enteros, fracciones y decimales		X	X	X		X		X						
2	Comprender el significado de un porcentaje y su relación con los números decimales		X	X	X	X		X	X				X	X	X
3	Realizar incrementos y disminuciones porcentuales		X							X					
4	Utilizar adecuadamente las herramientas tecnológicas (calculadora, hoja de cálculo,...) para realizar operaciones con números y porcentajes		X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X

		C1	COMPETENCIA MATEMÁTICA							C3	C4	C5	C6	C7	C8
			PR	AJ	C	M	RP	R	LS						
10. Conocer y utilizar el sistema internacional de medida, sus unidades, y las relaciones entre las magnitudes involucradas en un problema.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1	Realizar mediciones con la precisión y unidades adecuadas a cada contexto		X	X	X	X			X		X			X	X
2	Relacionar magnitudes y realizar transformaciones entre unidades		X	X	X	X		X	X		X		X	X	X
3	Conocer diferentes aparatos de medida y tecnológicas útiles en el manejo de magnitudes		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X



Proyecto Didáctico: *En Construcción*

CONTENIDOS

Hemos de entender los contenidos como *instrumentos que deben servir al desarrollo de las capacidades* y, por tanto, como *medios para alcanzar los objetivos generales propuestos en el área y en la etapa*. Esta concepción de los contenidos como medios, y no como fines en sí mismos, facilitará una mayor flexibilidad en la selección de los mismos, en su secuenciación a lo largo de la etapa y en su necesaria adaptabilidad a las diferencias individuales del alumnado. Gracias a esto, y en atención a esa diversidad, hemos destacado en negrita aquellos contenidos mínimos que se han de adquirir al concluir la etapa.

1. Contenidos didácticos

En las tablas confeccionadas en las páginas siguientes, se incluyen los Bloques de Contenidos establecidos en el currículo y se destacan aquellos que se trabajan en este Proyecto. En la tabla posterior se concretan, para cada bloque, los contenidos didácticos que se trabajan.

2. Contenidos interdisciplinarios

El estudio de las Matemáticas impregna en su totalidad al resto de aprendizajes, sobre todo de carácter científico y técnico, de ahí que forme parte de las llamadas **áreas instrumentales**. Desde este punto de vista, la relación de interdisciplinariedad con el resto de áreas curriculares es constante durante toda la etapa educativa. Destacaremos a continuación las relaciones con otras áreas que se trabajan en este proyecto didáctico:

TECNOLOGÍA y CIENCIAS NATURALES: Se analizará la presencia de la geometría en la naturaleza y en los modelos humanos, y destacaremos la importancia y la utilidad de la Geometría en la construcción, el arte, la arquitectura, etc.

ECONOMÍA Y GESTIÓN EMPRESARIAL: El tratamiento del proyecto de trabajo tomando como base la constitución de una empresa y la obtención beneficios, deriva en importantes implicaciones en el campo de la economía y la gestión empresarial. El alumnado deberá discriminar entre ingresos y gastos, maximizar beneficios y elaborar presupuestos.

PLÁSTICA, DISEÑO Y PUBLICIDAD: Se realizarán construcciones de figuras planas con regla, compás y otros utensilios, se identificarán diversas manifestaciones artísticas relacionadas, se analizará la influencia y la importancia de la geometría en el diseño gráfico y en la publicidad, y el tratamiento de algunos programas de diseño para crear y transmitir ideas de forma gráfica.

Bloques de Contenidos

B1. Contenidos Comunes	B2. Números	B3. Álgebra	B4. Geometría	B5. Funciones y gráficas	B6. Estadística y probabilidad
Utilización de estrategias y técnicas en la resolución de problemas tales como el análisis del enunciado, el ensayo y error o la división del problema en partes, y comprobación de la solución obtenida	Divisibilidad de números naturales. Múltiplos y divisores comunes a varios números. Aplicaciones de la divisibilidad en la resolución de problemas asociados a situaciones cotidianas	Empleo de letras para simbolizar números inicialmente desconocidos y números sin concretar. Utilidad de la simbolización para expresar cantidades en distintos contextos	Elementos básicos para la descripción de las figuras geométricas en el plano. Utilización de la terminología adecuada para describir con precisión situaciones, formas, propiedades y configuraciones del mundo físico	Organización de datos en tablas de valores	Formulación de conjeturas sobre el comportamiento de fenómenos aleatorios sencillos y diseño de experiencias para comprobación. Reconocimiento y valoración de las matemáticas para interpretar y describir situaciones inciertas
Descripción verbal de procedimientos de resolución de problemas utilizando términos adecuados	Necesidad de los números negativos para expresar estados y cambios. Reconocimiento y conceptualización en contextos reales.	Traducción de expresiones del lenguaje cotidiano al algebraico y viceversa. Búsqueda y expresión de propiedades, relaciones y regularidades en secuencias numéricas	Análisis de relaciones y propiedades de figuras en el plano: paralelismo y perpendicularidad. Empleo de métodos inductivos y deductivos para analizar relaciones y propiedades en el plano. Construcciones geométricas sencillas: mediatriz, bisectriz	Coordenadas cartesianas. Representación de puntos en un sistema de ejes coordenados. Identificación de puntos a partir de sus coordenadas	Diferentes formas de recogida de información. Organización de los datos en tablas. Frecuencias absolutas y relativas, ordinarias y acumuladas
Interpretación de mensajes que contengan informaciones de carácter cuantitativo o sobre elementos o relaciones espaciales	Significado y usos de las operaciones con números enteros. Utilización de la jerarquía y propiedades de las operaciones y de las reglas de uso de los paréntesis en cálculos sencillos	El lenguaje algebraico para generalizar propiedades y simbolizar relaciones. Obtención de fórmulas y términos generales basada en la observación de pautas y regularidades	Clasificación de triángulos y cuadriláteros a partir de diferentes criterios. Estudio de algunas propiedades y relaciones en estos polígonos	Obtención de la relación entre dos magnitudes directa o inversamente proporcionales a partir del análisis de su tabla de valores y de su gráfica. Interpretación de la constante de proporcionalidad. Aplicación a situaciones reales	Diagramas estadísticos. Análisis de los aspectos más destacables de los gráficos
Confianza en las propias capacidades para afrontar problemas, comprender las relaciones matemáticas y tomar decisiones a partir de ellas	Potencias de números enteros con exponente natural. Operaciones con potencias. Uso de la notación científica para representar números grandes	Obtención del valor numérico de una expresión algebraica	Polígonos regulares. La circunferencia y el círculo. Construcción de polígonos regulares con los instrumentos de dibujo habituales	Identificación y verbalización de relaciones de dependencia en situaciones cotidianas	Medidas de centralización: media, mediana y moda. Significado, estimación y cálculo. Utilización de las propiedades de la media para resolver problemas
Perseverancia y flexibilidad en la búsqueda de soluciones a los problemas y en la mejora de las encontradas	Cuadrados perfectos. Raíces cuadradas. Estimación y obtención de raíces aproximadas	Significado de las ecuaciones y de las soluciones de una ecuación	Medida y cálculo de ángulos en figuras planas	Representación gráfica de una situación que viene dada a partir de una tabla de valores, de un enunciado o de una expresión algebraica sencilla. Detección de errores en la interpretación gráfica	Utilización de la media, la mediana y la moda para realizar comparaciones y valoraciones
Utilización de herramientas tecnológicas para facilitar los cálculos de tipo numérico, algebraico o estadístico, las representaciones funcionales y la comprensión de propiedades geométricas	Relaciones entre fracciones, decimales y porcentajes. Uso de estas relaciones para elaborar estrategias de cálculo práctico con porcentajes	Resolución de ecuaciones de primer grado. Transformación de ecuaciones en otras equivalentes. Interpretación de la solución	Estimación y cálculo de perímetros de figuras. Estimación y cálculo de áreas mediante fórmulas, triangulación y cuadriculación	Descripción local y global de fenómenos presentados de forma gráfica	Utilización de la hoja de cálculo para organizar los datos, realizar los cálculos y generar los gráficos más adecuados

	Utilización de la forma de cálculo mental, escrito o con calculadora, y de la estrategia para contar o estimar cantidades apropiadas a la precisión exigida en el resultado y naturaleza de los datos	Valoración de la precisión y simplicidad del lenguaje algebraico para representar y comunicar diferentes situaciones de la vida cotidiana	Simetría de figuras planas. Apreciación de la simetría en la naturaleza y en las construcciones	Aportaciones del estudio gráfico al análisis de una situación: crecimiento y decrecimiento. Continuidad y discontinuidad. Cortes con los ejes. Máximos y mínimos relativos	
	Razón y proporción. Identificación y utilización en situaciones de la vida cotidiana de magnitudes directa e inversamente proporcionales.	Utilización de las ecuaciones para la resolución de problemas. Resolución de los mismos por métodos no algebraicos: ensayo y error dirigido	Empleo de herramientas informáticas para construir, simular e investigar relaciones entre elementos geométricos	Interpretación de las gráficas como relación entre dos magnitudes. Observación y experimentación en casos prácticos	
	Porcentajes para expresar composiciones o variaciones. Aumentos y disminuciones porcentuales.		Figuras con la misma forma y distinto tamaño. La semejanza. Proporcionalidad de segmentos. Identificación de relaciones de semejanza	Utilización de calculadoras gráficas y programas de ordenador para la construcción e interpretación de gráficas	
	Resolución de problemas relacionados con la vida cotidiana en los que aparezcan relaciones de proporcionalidad directa o inversa y porcentajes.		Ampliación y reducción de figuras. Obtención, cuando sea posible, del factor de escala utilizado. Razón entre las superficies de figuras semejantes		
			Utilización de los teoremas de Tales y Pitágoras para obtener medidas y comprobar relaciones entre figuras		
			Poliedros y cuerpos de revolución. Desarrollos planos y elementos característicos. Clasificación atendiendo a distintos criterios. Utilización de propiedades, regularidades y relaciones para resolver problemas del mundo físico		
			Resolución de problemas que impliquen la estimación y el cálculo de longitudes, superficies y volúmenes de cuerpos geométricos		
			Utilización de procedimientos tales como la composición, descomposición, intersección, truncamiento, dualidad, movimiento, deformación o desarrollo de poliedros para analizarlos u obtener otros		

1. Contenidos didácticos

Números y aritmética	Álgebra	Geometría		Funciones y gráficas	Aplicaciones informáticas
Realizar operaciones combinadas de números naturales y enteros respetando la jerarquía de las operaciones	Obtener la solución de una ecuación de primer y segundo grado con una incógnita	Clasificar los polígonos según sus lados y según sus ángulos	Distinguir los poliedros regulares, prismas y pirámides y sus elementos	Localizar puntos en el plano y representarlos utilizando coordenadas cartesianas	Elementos básicos de una hoja de cálculo: formato, fuentes, funciones, gráficos, etc.
Hallar la fracción de una cantidad	Resolver problemas mediante ecuaciones de primer y segundo grado	Conocer las figuras circulares y distinguir entre circunferencia y círculo	Distinguir los cuerpos de revolución, su generación y principales elementos	Trabajar con la expresión algebraica, la tabla y la gráfica de una función, y relacionarlas	Manejo de programas de geometría dinámica: Geogebra
Realizar operaciones combinadas con fracciones y decimales respetando la jerarquía de las operaciones	Resolver sistemas lineales de dos ecuaciones con dos incógnitas aplicando los métodos de reducción, sustitución e igualación	Aplicar el teorema de Pitágoras en la resolución de problemas geométricos y de la vida real	Calcular el desarrollo plano de algunos cuerpos geométricos	Interpretar relaciones funcionales sencillas distinguiendo las variables que intervienen en ellas	Análisis y utilización de programas de diseño gráfico y tridimensional: modelado y texturizado
Resolver problemas de la vida real donde aparezcan números naturales, enteros, fracciones y decimales	Plantear y resolver problemas reales utilizando sistemas de ecuaciones	Calcular medida de ángulos en polígonos regulares y figuras circulares	Calcular el área de los cuerpos geométricos, y aplicar las fórmulas en la resolución de problemas de la vida cotidiana	Reconocer y valorar la utilidad de los lenguajes gráficos para representar y resolver problemas de la vida cotidiana y del ámbito científico	Utilizar los recursos tecnológicos para realizar búsqueda de información y trabajo colaborativo en red
Estimar el resultado de operaciones con números mediante el cálculo mental y el redondeo con diversos niveles de aproximación		Determinar longitudes, perímetros y áreas de figuras planas, poligonales y circulares	Medir el volumen de un cuerpo utilizando distintas unidades de medida, y pasar de unas unidades a otras relacionando magnitudes		
Realizar cambios de unidades de longitud, masa, capacidad, superficie y volumen		Reconocer las condiciones necesarias y aplicar el teorema de Tales en distintos contextos	Hallar el volumen de cuerpos geométricos y resolver problemas relacionados		
Resolver problemas cotidianos en los que hay que manejar o convertir diferentes unidades		Distinguir y aplicar los criterios de semejanza de triángulos			
Resolver problemas reales que impliquen el uso de una regla de tres simple directa o inversa o reducción a la unidad		Construir polígonos y cuerpos geométricos semejantes, identificando la razón de semejanza			
Hallar el tanto por ciento de una cantidad y calcular aumentos y disminuciones porcentuales, resolviendo problemas donde aparezcan		Aplicar las semejanzas en mapas, planos y maquetas trabajando con escalas			


3. Contenidos transversales

Actualmente, tanto la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de Mayo, de Educación como la Ley 17/2007, de 10 de Diciembre, de Educación de Andalucía (LEA) establecen la importancia de los contenidos transversales y educación en valores, y la necesidad de su inclusión en el currículo, además incluir otras relacionadas con las necesidades que el contexto sociocultural y económico-laboral demanda. En particular, el Anexo I de la Orden de 10 de Agosto, establece para el área de matemáticas como núcleos temáticos los siguientes contenidos transversales: *Resolución de problemas, Uso de los recursos TIC en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, Dimensión histórica, social y cultural de las matemáticas*. En el planteamiento y diseño de un proyecto didáctico de este tipo se incluyen siempre valores y aspectos fundamentales para la educación cívica, aunque destacamos:

TRABAJO COOPERATIVO: Se fomenta el trabajo cooperativo como modelo esencial de trabajo, entendiendo el trabajo en equipo como un medio y un fin en sí mismo para fomentar muchos de esos valores necesarios en la sociedad actual: el respeto a los derechos humanos y los valores democráticos, la no-discriminación, y valores de tolerancia, solidaridad y cooperación.

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: La resolución de problemas pretende ir más allá del simple hecho de buscar aplicaciones prácticas a lo aprendido. Este proyecto plantea problemas de trabajo cooperativo en los que los alumnos tendrán que desarrollar estrategias propias y elegir el modelo adecuado para su resolución.

USO DE RECURSOS TIC: El desarrollo del presente proyecto didáctico está eminentemente basado y ligado a los recursos informáticos. Además del uso de internet, se trabajará con la hoja de cálculo, algunos programas de diseño gráfico y el software de geometría dinámica *Geogebra*. El uso de las nuevas tecnologías desarrolla la *resolución de problemas, la creatividad y la reflexión*. Además, el programa en cuestión es muy apropiado para que los alumnos trabajen de forma interactiva la construcción de figuras, el estudio de sus propiedades, etc.

	<p><i>Proyecto Didáctico: En Construcción</i></p>
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	

En la siguiente tabla se exponen los criterios de Evaluación establecidos en los Decretos para este curso. A la derecha se han señalado con una cruz aquellos que se tendrán en cuenta para evaluar al alumnado. No obstante, y tal como se verá en el desarrollo del Proyecto, la herramienta principal de evaluación de las actividades es la matriz de evaluación o rúbrica elaborada para cada una de las fases preparadas. Dichas matrices suponen la concreción de los criterios de evaluación para cada actividad y permiten al profesor calificar con parámetros objetivos y bien establecidos la actividad realizada. Están concretadas en cuatro rangos distintos para los que se ajustan diversos intervalos que permitan al profesor obtener una calificación numérica: *Mejorable (0-4), Regular (5-6), Bien (7-8), Excelente (9-10)*.

1	Utilizar números enteros, fracciones, decimales y porcentajes sencillos, sus operaciones y propiedades, para recoger, transformar e intercambiar información y resolver problemas relacionados con la vida diaria.	X
Se trata de valorar la capacidad de identificar y emplear los números y las operaciones siendo consciente de su significado y propiedades, elegir la forma de cálculo apropiada (mental, escrita o con calculadora), transmitir informaciones utilizando los números y estimar la coherencia y precisión de los resultados obtenidos. Se debe prestar una especial atención a valorar, en casos sencillos, la competencia en el uso de operaciones combinadas como síntesis de la secuencia de operaciones aritméticas. Entre las operaciones a las que se refiere este criterio deben considerarse incluidas las potencias de exponente natural. Adquiere especial relevancia evaluar el uso de diferentes estrategias que permitan simplificar el cálculo con fracciones, decimales y porcentajes, así como la habilidad para aplicar esos cálculos a una amplia variedad de contextos.		
2	Resolver problemas para los que se precise la utilización de las cuatro operaciones con números enteros, decimales y fraccionarios, utilizando la forma de cálculo apropiada y valorando la adecuación del resultado al contexto.	X
Se trata de valorar la capacidad para asignar a las distintas operaciones nuevos significados y determinar cuál de los métodos de cálculo es adecuado a cada situación. Se pretende evaluar, asimismo, cómo se interpretan los resultados obtenidos en los cálculos y comprobar si se adopta la actitud que lleva a no tomar el resultado por bueno sin contrastarlo con la situación de partida.		
3	Identificar y describir regularidades, pautas y relaciones en conjuntos de números, utilizar letras para simbolizar distintas cantidades y obtener expresiones algebraicas como síntesis en secuencias numéricas, y el valor numérico de fórmulas sencillas.	X
Este criterio pretende comprobar la capacidad para percibir en un conjunto numérico aquello que es común, la secuencia lógica con que se ha construido, un criterio que permita ordenar sus elementos y, cuando sea posible, expresar algebraicamente la regularidad percibida. Se pretende, asimismo, valorar el uso del signo igual como asignador y el manejo de la letra en sus diferentes acepciones y la obtención del valor numérico en fórmulas simples con una sola letra.		
4	Utilizar el lenguaje algebraico para simbolizar, generalizar e incorporar el planteamiento y resolución de ecuaciones de primer grado como una herramienta más con la que abordar y resolver problemas.	
Se pretende comprobar la capacidad de utilizar el lenguaje algebraico para generalizar propiedades sencillas y simbolizar relaciones, así como plantear ecuaciones de primer grado para resolverlas por métodos algebraicos y también por métodos de ensayo y error. Se pretende evaluar, también, la capacidad para poner en práctica estrategias personales como alternativa al álgebra a la hora de plantear y resolver los problemas, procurando valorar la coherencia de los resultados.		
5	Identificar relaciones de proporcionalidad numérica y geométrica y utilizarlas para resolver problemas en situaciones de la vida cotidiana.	X
Se pretende comprobar la capacidad de identificar, en diferentes contextos, una relación de proporcionalidad entre dos magnitudes. Se trata, asimismo, de utilizar diferentes estrategias (empleo de tablas, obtención y uso de la constante de proporcionalidad, reducción a la unidad, etc.) para obtener elementos desconocidos en un problema a partir de otros conocidos en situaciones de la vida real en las que existan relaciones de proporcionalidad.		
6	Reconocer y describir figuras planas, utilizar sus propiedades para clasificarlas y aplicar el conocimiento geométrico adquirido para interpretar y describir el mundo físico, haciendo uso de la terminología adecuada.	X
Se pretende comprobar la capacidad de utilizar los conceptos básicos de la geometría para abordar diferentes situaciones y problemas de la vida cotidiana. Se pretende evaluar también la experiencia adquirida en la utilización de diferentes elementos y formas geométricas.		
7	Estimar y calcular longitudes, perímetros, áreas y volúmenes de espacios y objetos con una precisión acorde con la situación planteada y comprender los procesos de medida, expresando el resultado de la estimación o el cálculo en la unidad de medida más adecuada.	X

	Mediante este criterio se valora la capacidad para comprender y diferenciar los conceptos de longitud, superficie y volumen, hacer estimaciones de los mismos por diferentes métodos y seleccionar la unidad adecuada para cada uno de ellos. Se trata de comprobar, además, si se han adquirido las capacidades necesarias para estimar el tamaño de los objetos. Más allá de la habilidad para memorizar fórmulas y aplicarlas, este criterio pretende valorar el grado de profundidad en la comprensión de los conceptos implicados en el proceso y la diversidad de métodos que se es capaz de poner en marcha, como el empleo de métodos de descomposición para el cálculo de áreas de figuras planas y volúmenes del entorno.	
8	Interpretar relaciones funcionales sencillas dadas en forma de tabla, gráfica, a través de una expresión algebraica o mediante un enunciado, obtener valores a partir de ellas y extraer conclusiones acerca del fenómeno estudiado.	
	Este criterio pretende valorar la capacidad de identificar las variables que intervienen en una situación cotidiana, la relación de dependencia entre ellas y visualizarla gráficamente. Se trata de evaluar, además, el uso de las tablas como instrumento para recoger información y transferirla a unos ejes coordenados, así como la capacidad para interpretar de forma cualitativa la información presentada en forma de tablas y gráficas. Se pretende valorar también el manejo de los mecanismos que relacionan los distintos tipos de presentación de la información, en especial el paso de la gráfica correspondiente a una relación de proporcionalidad a cualquiera de los otros tres: verbal, numérico o algebraico. Se trata de evaluar también la capacidad de analizar una gráfica y relacionar el resultado de ese análisis con el significado de las variables representadas.	
9	Formular las preguntas adecuadas para conocer las características de una población y recoger, organizar y presentar datos relevantes para responderlas, utilizando los métodos estadísticos apropiados y las herramientas informáticas adecuadas.	
	Se trata de verificar, en casos sencillos y relacionados con su entorno, la capacidad de desarrollar las distintas fases de un estudio estadístico: formular la pregunta o preguntas que darán lugar al estudio, recoger la información, organizarla en tablas y gráficas, hallar valores relevantes (media, moda, valores máximo y mínimo, rango) y obtener conclusiones razonables a partir de los datos obtenidos. También se pretende valorar la capacidad para utilizar la hoja de cálculo, para organizar y generar las gráficas más adecuadas a la situación estudiada.	
10	Hacer predicciones sobre la posibilidad de que un suceso ocurra a partir de información previamente obtenida de forma empírica.	
	Se trata de valorar la capacidad para diferenciar los fenómenos deterministas de los aleatorios y, en estos últimos, analizar las regularidades obtenidas al repetir un número significativo de veces una experiencia aleatoria y hacer predicciones razonables a partir de los mismos. Además, este criterio pretende verificar la comprensión del concepto de frecuencia relativa y, a partir de ella, la capacidad de inducir la noción de probabilidad.	
11	Utilizar estrategias y técnicas de resolución de problemas, tales como el análisis del enunciado, el ensayo y error sistemático, la división del problema en partes, así como la comprobación de la coherencia de la solución obtenida, y expresar, utilizando el lenguaje matemático adecuado a su nivel, el procedimiento que se ha seguido en la resolución	X
	Con este criterio se valora la forma de enfrentarse a tareas de resolución de problemas para los que no se dispone de un procedimiento estándar que permita obtener la solución. Se evalúa desde la comprensión del enunciado a partir del análisis de cada una de las partes del texto y la identificación de los aspectos más relevantes, hasta la aplicación de estrategias de resolución, así como el hábito y destreza necesarios para comprobar la corrección de la solución y su coherencia con el problema planteado. Se trata de evaluar, asimismo, la perseverancia en la búsqueda de soluciones y la confianza en la propia capacidad para lograrlo y valorar la capacidad de transmitir con un lenguaje suficientemente preciso, las ideas y procesos personales desarrollados, de modo que se hagan entender y entiendan a sus compañeros. También se pretende valorar su actitud positiva para realizar esta actividad de contraste.	



Durante los próximos meses vais a convertirlos en una auténtica empresa. Que vuestro nombre suene como el de una de las empresas de construcción más importantes de la zona dependerá de vuestro esfuerzo y dedicación. Sin embargo, debéis tener en cuenta que vuestro trabajo, al igual que el edificio de cualquier arquitecto, va a ser contemplado por mucha gente. Podéis elegir sentirnos orgullosos de vuestro producto y tratar de venderlo con el convencimiento de que es bueno, o que la audiencia y espectadores se planteen elegir mejor otra empresa. Con todo lo que iréis aprendiendo durante estos meses, seréis capaces de hacer algo muy grande e importante, de realizar una gran variedad de proyectos de todo tipo, con el objetivo final de obtener un buen resultado y, sobre todo, la satisfacción personal del trabajo bien hecho.

1. Elección del nombre y un CIF

Para comenzar, cada equipo deberá pensar el nombre de una empresa relacionada con el sector de la construcción. Para ello, deberán tener en cuenta que:

- Debe ser un nombre llamativo, no demasiado largo y que tenga alguna justificación lógica y fundamentada. Además, debe ser adecuado para crear, posteriormente, un logotipo relacionado.
- Debe estar relacionado con el ramo de la construcción al que se va a dedicar, o que al menos no dé lugar a malinterpretaciones.

A continuación es hora de adquirir un CIF para la empresa. Pero, ¿qué es un CIF? ¿Para qué sirve? En la sociedad actual se utilizan numerosos códigos alfanuméricos o numéricos que son extraordinariamente cotidianos en nuestro día a día: teléfonos, códigos de barras, NIF, CIF, código binario, etc.

- Realizaremos en clase un estudio sobre algunos de estos códigos que abundan en nuestros días. Cada grupo elegirá alguno de los expuestos por el profesor para realizar un análisis en profundidad sobre el mismo y explicárselo al resto de compañeros:
 - Sistema de numeración: binarios, decimal y hexadecimal. Cambios de base.
 - Códigos numéricos: Código de barras.
 - Códigos alfanuméricos: NIF y CIF. Encriptación alfanumérica.
- Posteriormente se resolverán en clase unas actividades propuestas sobre codificación y encriptación para conocer el funcionamiento de algunos de éstos códigos.

Por último, cada equipo elegirá un CIF para su empresa. Para inventar un CIF deberán investigar sobre el significado del mismo y los distintos códigos que lo conforman. Deberán distinguir entre una sociedad limitada y anónima y decidir cuál elegir y tener en cuenta la provincia donde desempeñan su labor para que el código CIF sea adecuado.

Agrupaciones	Equipos cooperativos
Plazo máximo	4 sesiones.
Materiales	Ordenadores e internet. Revistas, periódicos y folletos publicitarios. Material fotocopiable.
Recursos	NOMBRE DE LA EMPRESA
	http://www.1000ideasdenegocios.com/2008/11/como-elegir-el-nombre-perfecto-para-tu.html
	http://www.puromarketing.com/3/5855/para-elegir-nombre-marca.html
	http://www.pymesyautonomos.com/estrategia/como-elegir-el-nombre-de-nuestra-empresa
	http://mi-futura-empresa.over-blog.com/article-como-elegir-buen-nombre-para-empresa-80302853.html
	http://gestionpyme.com/elegir-el-nombre-de-la-empresa/
	CÓDIGOS Y SISTEMAS DE NUMERACIÓN
	http://centros5.pntic.mec.es/ies.vega.del.prado/tecno/NUMEROS.pdf
	http://iesmachado.org/web%20insti/depart/electr/apuntes/files/sti/diurno/curso1/arquitectura/Tema%201.%20SISTEMAS%20DE%20NUMERACION.pdf
	http://www.espaciodelconocimiento.com/04%20SD%20CAPITULO%20II%20SISTEMA%20DE%20NUMERACION%20Y%20CODIGOS.pdf
	CIF DE LA EMPRESA
	http://es.wikipedia.org/wiki/Código_de_identificación_fiscal
	http://www.terra.es/personal2/jagar1/Economia/Ccif.htm
	http://www.formacionlibre.com/blog/significado-de-la-letra-del-cif-o-nif-de-las-empresas
	http://www.ajpdsoft.com/modules.php?name=News&file=print&sid=316
	http://es.wikipedia.org/wiki/Número_de_identificación_fiscal
	http://www.aplicacionesinformaticas.com/programas/gratis/nif.php
	http://centros3.pntic.mec.es/cp.cisneros/letra_dni.htm

Evaluación			
MEJORABLE (1-4)	REGULAR (5-6)	BIEN (7-8)	EXCELENTE (9-10)

NÚMEROS Y CÓDIGOS				
--------------------------	--	--	--	--

Actividades sistemas de numeración	Ejercicios no realizados, incompletos e incorrectos	Ejercicios incompletos y con errores	Ejercicios realizados por completo pero con algunos errores	Ejercicios completados y correctos
Análisis de códigos y sistemas	El grupo no ha trabajado bien el tema propuesto	Han trabajado el tema propuesto con muy poca profundidad e interés	Tema bien trabajado	Han trabajado el tema propuesto con profundidad, con ejemplos y aplicaciones

CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA				
-----------------------------------	--	--	--	--

Nombre	Nombre sin sentido, mal redactado o con faltas de ortografía	Nombre confuso o poco adecuado a la empresa	Nombre apropiado a las características y bien redactado	Nombre original, bien redactado y coherente
C.I.F.	CIF inventado sin coherencia con la situación descrita	CIF incoherente con alguno de los aspectos a tener en cuenta	El CIF está creado en el contexto, sector y provincia adecuados	CIF creado en el contexto, sector y provincia adecuados. Entienden codificación

EXPOSICIÓN				
-------------------	--	--	--	--

Corrección en la exposición	Exposición desordenada, incompleta y poco comprensible	Exposición ordenada y comprensible, pero incompleta o no ajustada al tiempo previsto	Exposición ordenada, comprensible y completa, ajustada al tiempo previsto	Exposición ordenada y comprensible, ajustada al tiempo previsto, con buena expresión y completa
Participación	Sólo alguno miembros del grupo han trabajado	Algún miembro del grupo no ha participado	Algún miembro ha cargado con el grueso de la exposición	Todos los miembros han participado por partes iguales

2. Creación de un logotipo

A continuación cada equipo deberá crear el logotipo de la empresa. Para ello, previamente haremos un análisis y una pequeña investigación sobre la creación de logotipos, estudiando algunos de los más actuales y su significado, haciendo especial hincapié en aspectos fundamentales como su forma y su color.

- Prepararemos una breve exposición y debate sobre diversos logotipos de marcas actuales conocidas, los campos a los que se dedican, las formas geométricas utilizadas, la simetría, los giros, la relación de los colores con la funcionalidad de la empresa, etc.
- Gracias a ellos iremos descubriendo las distintas formas geométricas existentes en el plano y en el espacio, desde los polígonos y las figuras circulares hasta los cuerpos geométricos más utilizados. Recordaremos sus elementos, sus características y sus propiedades. Finalmente veremos algunas figuras compuestas formadas por la unión, intersección o sustracción de las ya estudiadas.
- Posteriormente, cada alumno creará, de forma individual, un formulario con las principales figuras planas estudiadas y sus elementos más destacados. Dicho formulario será completado posteriormente con las fórmulas del perímetro y área de cada figura.
- Una vez con el grupo, crearán un formulario sobre cuerpos geométricos y realizarán, a partir de un desarrollo plano con cartulina, la construcción de al menos tres de los cuerpos estudiados, explicando sus características principales y sus elementos. Posteriormente dichas figuras serán expuestas al resto de la clase, encontrando ejemplos reales donde aparecen. Además, dicho formulario será completado posteriormente con las fórmulas del área y el volumen de cada cuerpo.
- A partir de ese momento, los alumnos estudiarán el funcionamiento de algunos programas de diseño y retoque fotográfico para poder confeccionar un logotipo adecuado. Se pondrán en juego las figuras y formas geométricas estudiadas y el manejo básico de los aspectos relacionados con el modelado y texturizado.
- Posteriormente cada empresa creará su propio logotipo. En primer lugar, cada miembro del equipo creará de forma individual el suyo, y posteriormente elegirán entre todos uno definitivo para la empresa. El logotipo debe estar en consonancia con el nombre de la empresa y/o la actividad a la que se dedica. Es importante que cada logotipo incluya al menos una figura geométrica estudiada, y deberá justificarse el por qué de esa elección, los colores, etc. También podrá incluir texto y/o cualquier otro tipo de imágenes. Para ello pueden utilizarse materiales manipulables, cartulinas, rotuladores o lápices de colores, programas informáticos de diseño y edición, etc.

Cuando cada empresa haya creado su logotipo, lo expondrá brevemente al resto de compañeros argumentando las razones para elegir dicho diseño y los formatos creados.

Agrupaciones	Individual y equipos.
Plazo máximo	7 sesiones.
Materiales	<p>Materiales de dibujo. Ordenadores e internet. Software:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geometría dinámica: Geogebra. - Diseño gráfico: Blender 3D, Google SketchUp. - Diseño fotográfico: Photoshop, Paint. <p>Proyector en el aula. Revistas, periódicos y folletos publicitarios. Material fotocopiable. Manual de Blender 3D. Material manipulable: cartulinas, folios, colores, etc.</p>
Recursos	FIGURAS PLANAS
	http://www.juntadeandalucia.es/averroes/recursos_informaticos/andared02/geometria1/index.html
	http://www.juntadeandalucia.es/averroes/ceip_san_tesifon/recursos/curso6/maticas/figuras_planas.pdf
	http://centros.edu.xunta.es/iesportadaauga/orientacion/actividades_recursos_educativos/mates_eso/10.la_figuras_planas.pdf
	CUERPOS GEOMÉTRICOS
	http://cplosangeles.juntaextremadura.net/web/edilim/tercer_ciclo/maticas6/cuerpos_geometricos_6/cuerpos_geometricos_6.html
	http://www.escueladigital.com.uy/geometria/5_cuerpos.htm
	http://www.profesorenlinea.cl/geometria/cuerposgeometricos.htm
	PROGRAMAS DE DISEÑO Y MODELADO
	http://www.blender.org/
http://www.g-blender.org/	
http://www.taringa.net/posts/videos/9212212/VideoCurso-Blender-3D-Espanol.html	
http://www.niel3d.com/niel2/	
LOGOTIPOS	
http://www.maestrosdelweb.com/editorial/critelogo/	
http://www.cssblog.es/pasos-para-crear-un-logotipo/	
http://es.fuelyourcreativity.com/20-reglas-para-crear-un-logotipo/	
http://www.marketingdirecto.com/actualidad/checklists/como-crear-el-logo-perfecto-y-evitar-polemicas-como-la-de-madrid-2020/	

Evaluación				
	MEJORABLE (1-4)	REGULAR (5-6)	BIEN (7-8)	EXCELENTE (9-10)
FIGURAS PLANAS				
Ejercicios sobre figuras planas y cuerpos geométricos	No han comprendido los distintos tipos de figuras y/o cuerpos, ni sus propiedades ni elementos	Han tenido algunos errores en la distinción de figuras y cuerpos, sus propiedades o sus elementos	Conocen las distintas figuras planas y cuerpos, pero no sus características o algunos elementos	Han comprendido los distintos tipos de figuras planas y cuerpos y sus características y elementos
Formulario individual	- Faltan bastantes figuras - Mala presentación	- Faltan algunas figuras - Presentación mediocre	- No faltan figuras - Buena presentación	- Todas las figuras - Muy buena presentación
CUERPOS GEOMÉTRICOS				
Formulario de equipo	- Faltan bastantes figuras - Mala presentación	- Faltan algunas figuras - Presentación mediocre	- No faltan figuras - Buena presentación	- Todas las figuras - Muy buena presentación
Construcción y desarrollo de cuerpos geométricos	Los modelos realizados no son correctos y tienen mala presentación	Los modelos realizados no están correctos o tienen mala presentación	Los modelos son adecuados y están bien presentados	Los modelos están bien contruidos y tienen muy buena presentación o son originales
PROGRAMAS INFORMÁTICOS				
Diseño 3D	No conoce las principales herramientas del programa	Sabe hacer escasos diseños con el programa	Ha aprendido a manejar las principales herramientas	Maneja el programa con soltura y crea diseños muy elaborados
LOGOTIPO				
Construcción de un Logotipo	- Logotipo poco trabajado, copiado o carente de sentido - No han aplicado ninguna de las propiedades estudiadas para su creación	- Logotipo adaptado al nombre empresarial - Han tenido poco en cuenta las propiedades estudiadas para su creación	- Logotipo trabajado, llamativo y adaptado al nombre empresarial - Han aplicado en muchos aspectos la teoría explicada respecto a las formas y el color	- Logotipo trabajado, que utiliza formas geométricas, adaptado al nombre empresarial - Han aplicado perfectamente la teoría explicada respecto a las formas y el color
Exposiciones	Exposición desordenada, incompleta y poco comprensible	Exposición ordenada y comprensible, pero incompleta o no ajustada al tiempo previsto	Exposición ordenada, comprensible y completa, ajustada al tiempo previsto	Exposición ordenada y comprensible, ajustada al tiempo previsto, con buena expresión y completa

3. Creación de un modelo de factura y presupuesto

Para terminar de preparar todo lo necesario, cada empresa creará un formulario para entregar a sus clientes como base para presupuestos, facturas, etc. Será realizado en una hoja de cálculo para que los datos se introduzcan fácilmente y permita realizar cualquier presupuesto de forma rápida, cómoda y precisa:

- En primer lugar se trabajarán aspectos relacionados con porcentajes e incrementos y disminuciones porcentuales para recordar aspectos como los impuestos, el IVA y los descuentos. De forma individual se completarán ejercicios relacionados para comprender el cálculo de porcentajes y proporciones. Se hará especial hincapié en el IVA y el IPC, y el significado en nuestro día a día.
- Posteriormente, cada alumno aprenderá, de forma individual, las principales herramientas de una hoja de cálculo:
 - Diseño: colores, fuentes, iconos, encabezados, bordes, sombreados, imágenes, etc.
 - Tablas y gráficos: Insertar fórmulas y gráficos, principales herramientas de cálculo, etc.

Finalmente cada empresa creará un modelo definitivo que ha de servir de base para presentar presupuestos y facturas en nombre de la empresa, y donde se incluirán los correspondientes apartados para incluir impuestos añadidos o descuentos.

Agrupaciones	Individual y equipos.
Plazo máximo	4 sesiones
Materiales	Ordenadores e internet. Software: <ul style="list-style-type: none">- Hoja de cálculo Ejemplos de presupuestos y facturas. Material fotocopiable sobre proporcionalidad y porcentajes [R3]. Apuntes sobre el manejo de una hoja de cálculo [R4].
Recursos	http://harotecno.wordpress.com/2010/05/16/actividad-con-open-office-excel-crea-tu-factura/ http://hojamat.es/ http://users.dsic.upv.es/asignaturas/fade/idaib/download/OoCalc.pdf http://galeon.com/vista-hermosa/excel/archivos/manualexcel.pdf http://hojasdecalculo.about.com/od/Excel_en_los_negocios/ht/C-Omo-Hacer-Una-Factura-En-Excel.htm http://suite101.net/article/como-hacer-una-factura-en-excel-a6507

Evaluación			
MEJORABLE (1-4)	REGULAR (5-6)	BIEN (7-8)	EXCELENTE (9-10)

PROPORCIONALIDAD Y PORCENTAJES				
Actividades individuales	No han comprendido ni sabe calcular proporciones y porcentajes	Ha comprendido pocos conceptos, tiene muchos errores en las actividades	Han comprendido bien los conceptos y realiza los ejercicios con pocos fallos	Han comprendido todos los conceptos y han realizado los ejercicios perfectamente
HOJA DE CÁLCULO				
Trabajo individual	- No realiza las actividades están mal hechas - No conoce las principales herramientas del programa	- Realiza las actividades con muchos fallos o le faltan muchas - No sabe utilizar el programa	-Realiza bien casi todas las actividades - Ha aprendido a manejar las principales herramientas	-Realiza bien la mayoría o todas las actividades - Maneja el programa con soltura
Modelo de factura	Modelo de factura que no cubre los ítems necesarios para el proyecto y apariencia poco entendible	Modelo de factura que no incluye todos los campos necesarios y poco trabajado	Modelo de factura que incluye todos los campos necesarios y el logotipo	Modelo de factura que incluye todos los campos necesarios, el logotipo y con formato y diseño trabajado

4. Primeros trabajos para la empresa

Una vez montada vuestra empresa empiezan a surgir los primeros trabajos. Al principio debéis ir escogiendo trabajos algo más sencillos y rentables para empezar a conseguir beneficios sin demasiado esfuerzo. No obstante, en primer lugar necesitaréis un pequeño curso de formación para poder afrontar estas primeras tareas sin dificultad y con eficiencia. Posteriormente nos pondremos manos a la obra con vuestros primeros trabajos.

1. En primer lugar, los alumnos recibirán una pequeña formación respecto al cálculo de medidas desconocidas en triángulos rectángulos utilizando el teorema de Pitágoras, los criterios de semejanza de triángulos y otras herramientas matemáticas. Este estudio se irá extendiendo poco a poco a figuras algo más complejas en las que tendréis que ir determinando cada situación y cuál es el método de resolución más adecuado. Éste será un trabajo esencialmente individual, aunque posteriormente utilizarán lo aprendido junto al resto del equipo. Es muy importante manejar bien estas herramientas para poder avanzar en posteriores investigaciones, lo que será muy necesario para posteriores trabajos.
2. Una vez superadas exitosamente las pruebas anteriores continuaremos con el análisis de las figuras planas y las situaciones que podrán presentarse en vuestro

trabajo. Lo siguiente será recordar el significado de los conceptos de perímetro y área. Ambos conceptos son fundamentales para poder realizar cálculos necesarios para este trabajo. Comenzaremos con una pequeña exposición, análisis de determinadas fórmulas y ejemplos o ejercicios sencillos de aplicación que trabajaréis en principio de forma individual. Posteriormente contrastarán sus resultados con el resto de compañeros y debatirán los posibles errores o vías de resolución.

3. Una vez superado este periodo de formación comienzan los primeros trabajos como empresa. Es hora de poner en práctica todos esos conocimientos adquiridos al servicio de los clientes que lo soliciten. *El primer contrato lo habéis conseguido con el ayuntamiento de la ciudad, que os ha encargado realizar unas mediciones y calcular unos costes para una nueva urbanización que van a crear cerca del río.* El trabajo se divide en varias etapas:

- Actividad 1: Interpretar un mapa. Escala numérica y escala gráfica.
- Actividad 2: Cálculo de medidas y distancias desconocidas o inaccesibles.
- Actividad 3: Calcular perímetros y áreas de algunas zonas de la urbanización así como los costes derivados de dichas construcciones.

PRIMEROS TRABAJOS: LA URBANIZACIÓN.

Las actividades propuestas a continuación serán trabajadas de nuevo por grupos cooperativos ya que vuelven a formar parte de los trabajos de la empresa. Para llevarlas a cabo todos los miembros del grupo habrán debido completar correctamente las actividades anteriores, ya que éstas suponen una revisión o ampliación de lo estudiado.

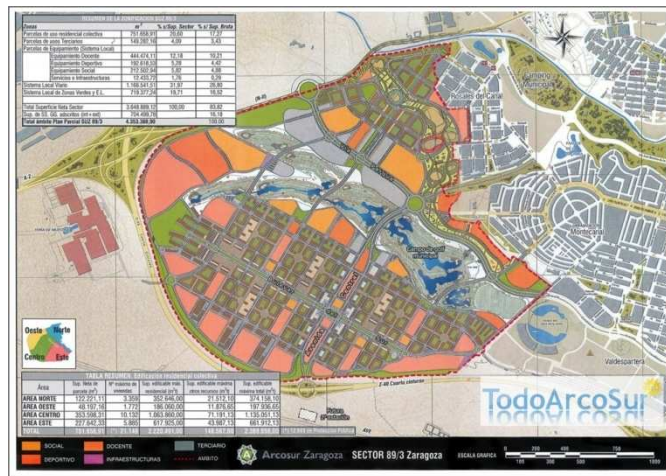
Actividad 1: Escala numérica y gráfica

Para esta actividad cada alumno deberá buscar un mapa político de España a escala, o en otro caso, estos serán entregados por el profesor. Lo ideal sería encontrar dos o tres mapas distintos con escalas diferentes para contrastar los resultados. La idea es que midan distancias en el plano y las trasladen a la realidad utilizando la escala gráfica.

1. Una vez conocida la distancia entre dos ciudades cualesquiera plantearemos problemas sobre transporte, gasto de combustible, costes de desplazamiento, etc.



- Tras estos ejercicios utilizaremos un mapa de la urbanización para que tomen determinadas medidas en él y las hagan corresponder con la realidad.

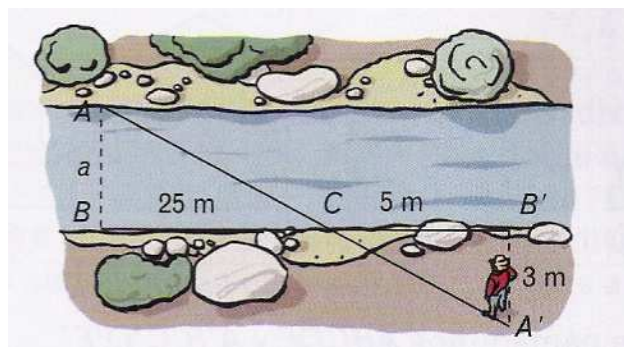


- ¿Qué escala tiene el mapa?
- ¿Qué longitud tienen las principales avenidas de la urbanización?
- ¿Qué distancia hay del camping a la urbanización? ¿Y hasta el campo de golf?

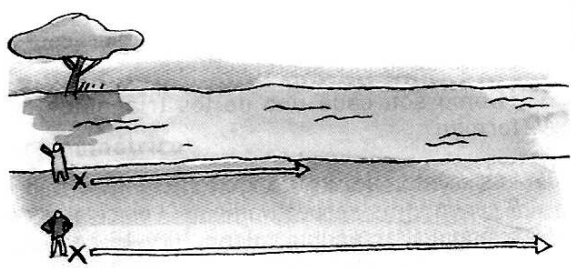
Actividad 2: Longitudes y distancias

Dentro de la urbanización es necesario realizar determinadas construcciones para lo cual se necesitan conocer algunas distancias o longitudes que no han sido medidas correctamente. Haciendo uso de los conocimientos adquiridos, los alumnos deben obtener dichas medidas.

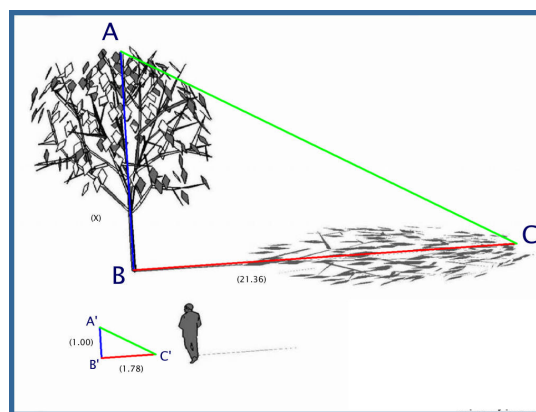
- Para construir uno de los puentes que atraviesa el campo de golf se necesita saber la longitud del río por esa zona, y para ello se han tomado las siguientes medidas en metros. Explicad cómo podemos medir la anchura y calculadla.



- Para construir otro de los puentes, dos empleados vuestros han utilizado el siguiente método: Juan se coloca en el borde del río y Miguel dos metros detrás de él, alineados ambos con un árbol de la otra orilla de forma perpendicular al río. Posteriormente caminan paralelamente al río, Juan 4,8 metros y Miguel 8 metros, hasta que vuelven a estar alineados con el árbol. Explicad cómo han hecho vuestros empleados para calcular el ancho del río y cuánto mide.



3. En el campo de golf quieren construir un restaurante sobre un árbol. Os han encargado encontrar el árbol ideal que debe medir entre 8 y 10 metros. Para tomar las medidas vuestros operarios han utilizado diferentes métodos, obteniendo los resultados siguientes:



Hallad la altura de cada árbol e indica cuál de los tres es el adecuado.

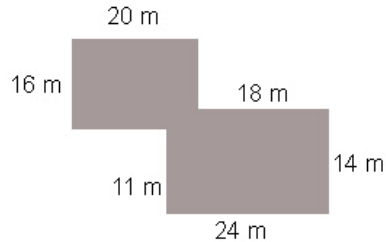
4. Para afianzar una antena de 24 m de altura, se van a tender, desde su extremo superior, cuatro tirantes que se amarrarán, en tierra, a 10 m de la base de la torre. ¿Cuántos metros de cable se necesitan para los tirantes?
5. Una finca con forma de rombo se vende a 30 € el metro cuadrado. Si su perímetro es de 40 metros y su diagonal mayor mide 16 m, averiguar cuánto cuesta la finca.

A continuación es hora de aplicar dichos conocimientos a la práctica. Los equipos dedicarán una sesión a tomar determinadas medidas dentro del instituto. Con planteamientos similares a los expuestos anteriormente, el profesor dará una lista de problemas de longitudes desconocidas que deberán calcular utilizando estas técnicas. Todos los equipos tendrán que calcular las longitudes de los mismos objetos o lugares en distintos momentos, y al final contrastarán los resultados con el resto de empresas para verificar sus resultados o debatir los posibles errores.

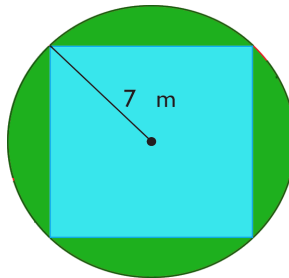
Actividad 3: Perímetros y áreas

Por último deberán realizar diversas mediciones y cálculos sobre algunos elementos que se van a disponer dentro de la urbanización. Para ello utilizarán todos los conocimientos adquiridos sobre cálculo de longitudes, perímetros y áreas.

1. Otra finca como la de la figura ha sido reservada para el club de socios con gimnasio, zonas de ocio, etc. A 30 € el metro cuadrado, ¿qué precio tendrá la finca?

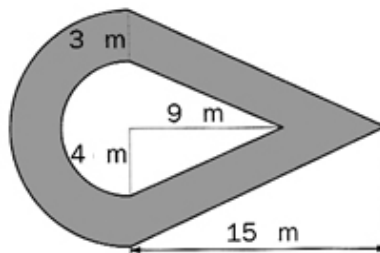


2. La piscina cuadrada se quiere rodear de césped en forma circular:

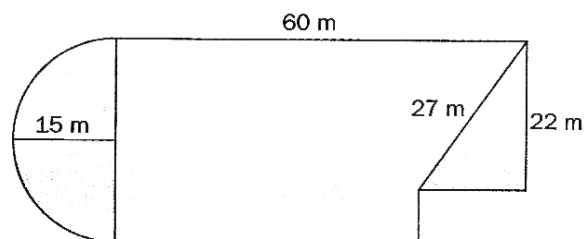


Hallad el área de la piscina y los metros cuadrados de césped que se necesitarán.

3. El m^2 de césped artificial cuesta 40 euros. Se quiere replantar una porción de césped de un parque con las siguientes dimensiones:



- a) Averigüad el área de la zona sombreada y el coste total para replantarla.
 - b) ¿Cuántos metros de valla serán necesarios para cercar el parque?
4. Se quiere acolchar con caucho una zona prevista para parque infantil con planchas de un metro cuadrado de caucho sintético. Si cada plancha cuesta 25 euros, calculad cuánto costará acolchar todo el suelo.



Agrupaciones	Equipos
Plazo máximo	9 sesiones.
Materiales	<p>Materiales de dibujo. Ordenadores e internet. Software:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geogebra. - Diseño gráfico. <p>Proyector en el aula. Relación de ejercicios y actividades. Biblioteca.</p>
Recursos	TEOREMA DE PITÁGORAS
	<p>Para la exposición por parte del profesor se utilizarán los siguientes documentos y apuntes:</p> <p>http://matesinteractivas.wetpaint.com/page/Geometría</p> <p>http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/2esomatemáticas/2quincena7/2esoquincena7.pdf</p> <p>Los ejercicios para trabajar de forma individual se extraerán de los siguientes enlaces y los ejercicios del <i>Anexo Actividades</i>, que se trabajarán de forma individual.</p> <p>http://maralboran.org/web_ma/Anaya/Anaya07/2ESO_PROFESOR/datos/05/08/01.pdf</p> <p>http://www.juntadeandalucia.es/averroes/iesarrojo/matemáticas/materiales/2eso2008/u-8.pdf</p> <p>http://www.royanglada.com/2°eso/tema8-2°eso-auto.pdf</p>
Recursos	CÁLCULO DE PERÍMETROS Y ÁREAS
	<p>Para la exposición por parte del profesor se utilizarán los siguientes enlaces Web:</p> <p>http://www.genmagic.org/mates1/ap1c.swf</p> <p>http://matesinteractivas.wetpaint.com/page/Geometría</p> <p>http://maralboran.org/wikipedia/index.php/Perímetros_y_áreas</p> <p>http://www.matesymas.es/index.php?option=com_content&view=article&id=778:perimetro-y-areas-de-figuras-planas&catid=225:Animaciones&Itemid=367</p> <p>Posteriormente se trabajarán los ejercicios incluidos en los siguientes enlaces de forma individual:</p> <p>http://www.juntadeandalucia.es/averroes/iesdiegogaitan/departamentos/departamentos/departamento_de_matemat/recursos/solucionario/bruno/primero/tema13.pdf</p> <p>http://mimosa.pntic.mec.es/clobo/geoweb/area1.htm (Trabajos y ejercicios utilizando Geogebra)</p>

Evaluación				
	MEJORABLE (1-4)	REGULAR (5-6)	BIEN (7-8)	EXCELENTE (9-10)
ASPECTOS GEOMÉTRICOS				
Escalas numérica y gráfica	Las medidas del plano no se han tomado bien ni se ha aplicado bien la escala	Se han cometido errores en las mediciones o al aplicar la escala	Las medidas se han tomado correctamente pero se han cometido algunos errores en la escala	Las medidas y el uso de la escala se han realizado correctamente
Semejanzas y teorema de Pitágoras	Las actividades no se han realizado o tienen importantes errores de aplicación de conocimientos	Se han realizado las actividades con algunos errores de aplicación de los conocimientos	Se han realizado todas las actividades con algunos errores de cálculo o unidades	Todas las actividades se han realizado correctamente, sin errores y fundamentadas en la teoría estudiada
Longitudes, perímetros y áreas	Las actividades no se han realizado o tienen importantes errores de aplicación de conocimientos	Se han realizado las actividades con algunos errores de aplicación de los conocimientos	Se han realizado todas las actividades con algunos errores de cálculo o unidades	Todas las actividades se han realizado correctamente, sin errores y fundamentadas en la teoría estudiada
ASPECTOS INDIVIDUALES				
Puesta en práctica de los conocimientos	Existen importantes carencias en la adquisición de los conocimientos	Algunos conocimientos no han sido correctamente asimilados	Existen errores puntuales en algunos conocimientos o errores en algunos cálculos	Todos los conocimientos han sido asimilados y aplicados correctamente
Trabajo del alumno	No se han resuelto todas las actividades planteadas	Algunas actividades no se han realizado o tienen errores	Se han resuelto casi todas las actividades correctamente	Se han resuelto todas las actividades a tiempo y correctamente
ASPECTOS GRUPALES				
Ambiente en el grupo	Cada miembro del grupo ha trabajado individualmente, y algunos no han participado	Cada miembro del grupo ha trabajado individualmente, sin cooperación entre los miembros	El grupo ha trabajado bien, aunque algunas actividades no se han trabajado de forma cooperativa	El grupo ha funcionado bien, trabajando de forma cooperativa y colaborando con los compañeros
Trabajos realizados	No se han resuelto todas las actividades planteadas	Algunas actividades no se han realizado o tienen errores	Se han resuelto casi todas las actividades correctamente	Se han resuelto todas las actividades a tiempo y correctamente

5. Tarimas flotantes

La familia Rodríguez está terminando de construir su chalet. En estos momentos están instalando toda la solería, pero desean poner tarima flotante en toda la vivienda. Han pedido presupuestos a varias empresas para realizar el trabajo y han contactado con vosotros.

En esta actividad vais a poner en práctica todos los conocimientos adquiridos desde vuestra formación como empresa. Vuestro objetivo será conseguir el trabajo, para lo cual debéis desarrollar un presupuesto coherente y ajustado al máximo a las necesidades del cliente. Tened en cuenta que sólo un presupuesto será aceptado y contratado.

1. Deberéis preparar dicho presupuesto, lo más ajustado posible, para presentar a la familia Rodríguez. En él deberéis incluir todos los aspectos relacionados con la construcción, el montaje, la mano de obra, la instalación y, por supuesto, vuestros beneficios. Para ello, deberéis tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Haced un cálculo lo más exacto posible de la cantidad de **metros cuadrados de tarima** que debéis construir y el precio que os costará. Para ello será necesario tomar medidas de la vivienda según el plano que se os adjuntará. Además debéis calcular también los **metros de rodapié** que necesitaréis. Recordad que es mejor hacer una estimación por exceso que quedarse corto de material. El precio de los materiales, mano de obra, etc. están en una tabla que se os adjuntará junto al plano de la vivienda.
- Haced cálculos sobre el precio que os costaría la **mano de obra** del montaje e instalación de la tarima. Tened en cuenta el **número de trabajadores** que necesitaréis según el tiempo estimado que el cliente ha requerido para terminar la instalación, que es de **seis días**, y según los gastos que supondrán para la empresa. Tened también en cuenta el **coste del desplazamiento** durante esos días.
- Tened en cuenta también el **resto del material** que será necesario para poder realizar la instalación adecuada según los metros necesarios y la tabla adjunta con los precios.
- Por supuesto existen distintos precios de materiales, distintas calidades y la efectividad de los trabajadores dependerá del precio final. Todos esos factores deberán ser tenidos en cuenta además de vuestro **beneficio final** para hacer el cálculo global. Dicho beneficio podéis obtenerlo incrementando lo que consideréis oportuno el precio de los materiales, de la mano de obra, o de cualquier otro aspecto que consideréis oportuno. En cualquier caso, tendréis que detallar en una hoja aparte cuánto será dicho beneficio y de qué manera habéis decidido obtenerlo, incluyendo en ella cómo habéis realizado los cálculos. Esta hoja no será tenida en cuenta para la elección del presupuesto, es decir, el cliente no sabrá cuánto ganáis con este trabajo, simplemente elegirá el presupuesto mejor preparado.

2. Por último debéis completar, en la hoja de cálculo ya preparada al crear vuestra empresa, el presupuesto definitivo indicando claramente todos los conceptos incluidos y donde aparezcan, al menos, los siguientes conceptos:

- Metros cuadrados de tarima por habitación, calidad de la misma y precio.
- Metros de rodapiés por habitación, calidad del mismo y precio.
- Cantidad y precio del resto de materiales utilizados.
- Mano de obra y desplazamientos.
- IVA desglosado.

Este será el presupuesto que recibirá la familia y tendrá que decidir entre el vuestro y el resto de empresas que han presentado sus presupuestos. Debe ser, por tanto, lo más optimizado y competitivo posible para que resulte elegido.

Una vez concluido el presupuesto, la experiencia se trasladará a datos y medidas reales. A cada empresa se le asignará una tarea, parecida a la concluida, para realizar en el Centro (pintar el hall, poner parquet en el gimnasio, etc.). Será el director del Centro el que encargará, a cada empresa, un presupuesto, lo más ajustado posible, para realizar una tarea determinada. Esta vez, serán los propios alumnos los que deberán tomar las medidas necesarias, calcular longitudes y áreas y, mediante el uso de Internet o de catálogos de empresas de la zona, calcular los precios de los materiales necesarios. Utilizando su modelo de factura, y tras varios días para recopilar todos los datos necesarios, entregarán un presupuesto a nombre del Centro al propio director.

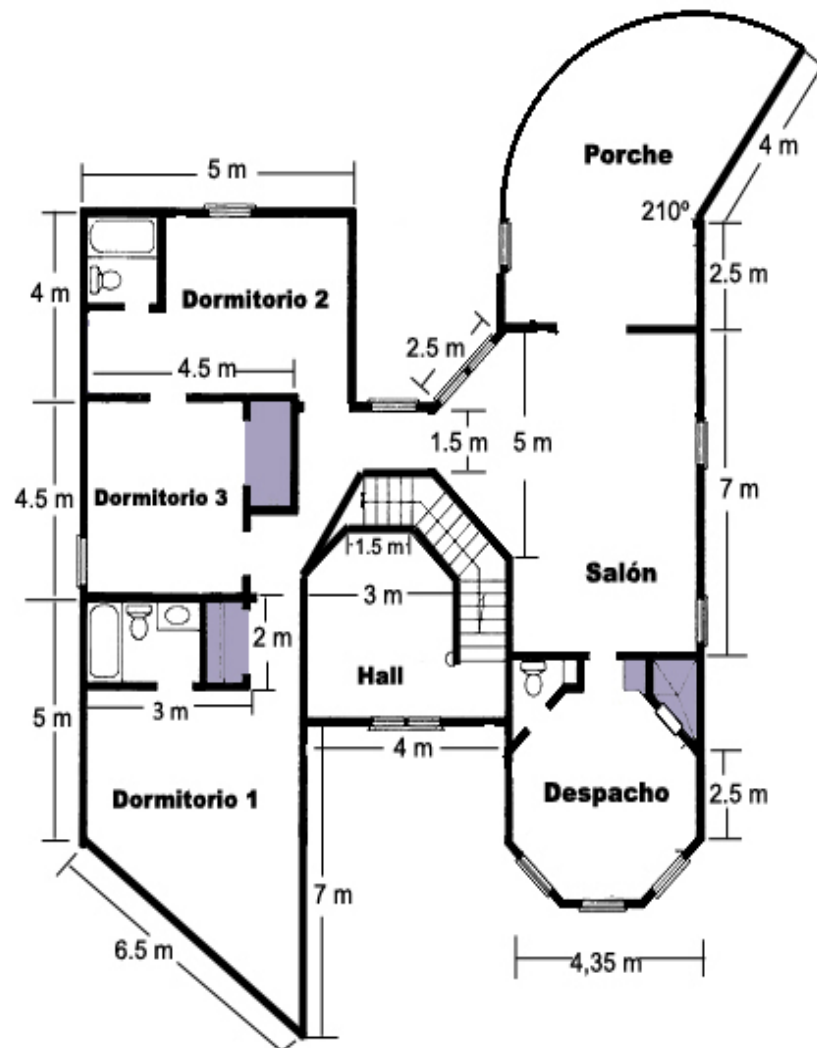
Agrupaciones	Equipos
Plazo máximo	8 sesiones.
Materiales	Materiales de dibujo y de medida. Ordenadores e internet. Software: <ul style="list-style-type: none"> - Diseño gráfico. - Hoja de cálculo. Plano a escala. Catálogo de materiales y precios. Cinta métrica y demás utensilios necesarios para el cálculo de medidas y/o ángulos.

Plano de la vivienda:

El plano de la vivienda se entregará sin medidas, únicamente con la escala, de forma que los propios alumnos deban tomar las medidas necesarias y transportar dichos valores a longitudes reales. Además, deberán saber qué medidas les será necesario medir en cada momento para calcular el área de la figura correspondiente y así poder descomponer la vivienda en polígonos más pequeños de área conocida. A la hora de tomar medidas, los equipos serán advertidos de los siguientes aspectos:

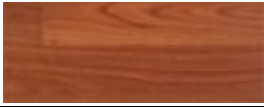
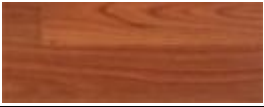






- *La familia desea poner tarima flotante en todos los dormitorios o habitaciones de la casa exceptuando los cuartos de baño, la escalera y las zonas marcadas en gris que son armarios empotrados o zonas muertas. Recordad también la colocación de rodapiés en todas las habitaciones donde se coloque la tarima flotante.*

- *Identificad cada figura con alguna figura plana de las estudiadas durante el tema para calcular sus áreas de la forma más precisa posible. Algunas de ellas podrán calcularse como unión de varias figuras conocidas o trozos de ellas. Podéis desglosar posteriormente en el presupuesto los metros cuadrados estimados para cada dependencia si lo consideráis necesario. En caso de no tener claras algunas medidas debéis estimarlas vosotros y calcular el área deseada. Recordad que en caso de duda es mejor que sobre material a que falte.*



A continuación se adjunta también el catálogo de precios con el que los alumnos deberán realizar sus cálculos para el presupuesto. En él se incluyen, además de los materiales, otros factores a tener en cuenta como el desplazamiento, el precio de la mano de obra, etc.

Este presupuesto será válido únicamente para el proyecto de la vivienda de los Rodríguez, ya que para el trabajo posterior en el instituto, serán los propios equipos los que deberán buscar a través de la red o en catálogos, etc. los precios de los materiales que necesitan así como el número de operarios que necesitarán y el precio que esto les supondrá, así como el número de días que pueden tardar en realizarlo.

TARIMAS			
	Tarima AB-3 Baja presión 7.85 €/m ²		Tarima AC-3 Baja presión 8.25 €/m ²
	Tarima AB-4 Media presión 9.90 €/m ²		Tarima AC-4 Media presión 10.90 €/m ²
	Tarima AB-5 Alta presión 12.10 €/m ²		Tarima AC-5 Alta presión 12.90 €/m ²
RODAPIES PROTECTORES (Ancho: 5.8 cm, Grosor: 1.4 cm)			
	Rodapié ABC-3 Baja presión Longitud 20 cm..... 2.30 € Longitud 50 cm..... 5.10 € Longitud 1 m..... 8.95 €	Rodapié ABC-4 Media presión Longitud 20 cm..... 2.80 € Longitud 50 cm..... 6.80 € Longitud 1 m..... 10.80 €	
Rodapié ABC-5 Alta presión Longitud 20 cm..... 3.50 € Longitud 50 cm..... 7.80 € Longitud 1 m..... 13.95 €		Rodapié ABC-3-5 Multiusos Longitud 20 cm..... 2.95 € Longitud 50 cm..... 6.40 € Longitud 1 m..... 11.20 €	
MATERIALES			
Colas para tarimas flotantes (aprox. 125 ml/m ²) Bote 500 ml..... 5.80 € Bote 1 l..... 9.80 € Bote 5 l..... 45.10 €		Aislantes térmicos: Baja resistencia.....1.90 €/m ² Media resistencia.....2.40 €/m ² Alta resistencia.....2.90 €/m ² Alta calidad.....3.20 €/m ²	
Barniz (aprox. 75 ml/m ²) Bote 500 ml..... 3.80 € Bote 1 l..... 6.80 €			Cola para biselado interplancha (aprox. 25 ml/m ²) Bote 500 ml..... 3.80 €
MANO DE OBRA			
Hora de trabajo: (cada empleado 1 m ² /h) 1-2 personas..... 13€/h c.u. 3-4 personas..... 10€/h c.u. 5-6 personas..... 7€/h c.u.		Desplazamiento: 1-2 personas..... 2.75 €/día y trabajador 3-4 personas..... 4.25€/día y trabajador 5-6 personas..... 7.25€/día y trabajador	

Evaluación			
MEJORABLE (1-4)	REGULAR (5-6)	BIEN (7-8)	EXCELENTE (9-10)

TRABAJO COOPERATIVO

Funcionamiento del grupo	- Han surgido conflictos que han dividido al grupo constantemente - Algunos miembros no han participado	- Han surgido conflictos que no han sido solucionados correctamente - Algunos miembros no han participado	- El grupo ha estado cohesionado y ha solventado bien sus diferencias - Algunos miembros no han participado activamente	- El grupo ha estado cohesionado y ha solventado bien sus diferencias - Todos los miembros del equipo participan activamente
Trabajo realizado	Las tareas no han sido trabajadas de forma cooperativa	Algunos miembros no han trabajado cooperativamente	Las tareas se han trabajado cooperativamente en su mayoría	Todas las tareas se han trabajado cooperativamente

ASPECTOS GEOMÉTRICOS

Identificación de figuras planas	Identifican pocas figuras o están mal identificadas.	No identifican bien algunas de las figuras que aparecen	Identifican la mayoría de las figuras que aparecen	Identifican todas las figuras que aparecen en el plano
Cálculo de áreas y longitudes	- No calculan el área de algunas de las figuras ni estiman con precisión el área de la vivienda - Errores en el cálculo de longitudes	- Calculan el área de las figuras halladas y estiman con errores el área de la vivienda - Errores en el cálculo de longitudes	- Calculan el área de las figuras halladas y estiman con algún error el área total. - Estimación en el cálculo de longitudes	- Calculan el área de las figuras encontradas y estiman con precisión el área de la vivienda - Precisión en el cálculo de longitudes
Escalas	No aplican la escala adecuada o calculan erróneamente las medidas	Cometen errores en el cálculo de algunas medidas reales	Trasladan las medidas del plano a la realidad de forma adecuada	Utilizan propiedades de las semejanzas para el cálculo de áreas y medidas reales

CONFECCIÓN DEL PRESUPUESTO

Ajuste de precios	Estimación de precios muy alejada de la situación real y con muchos errores	Estimación de precios alejada de la situación real pero por errores de medición	Precios ajustados a las mediciones reales y los materiales, y bien desglosados en el presupuesto	Precios muy ajustados a las mediciones reales, desglosados claramente en el presupuesto
Uso de materiales adecuados	Uso de materiales de escasa calidad y cantidad poco ajustada a las necesidades	Elección racional de los materiales pero cantidades poco ajustadas	Utilización racional de los materiales con ligeros desequilibrios	Elección racional de los materiales y uso compensado
Confección de la hoja de cálculo	Sin desglose de precios, faltan campos o no aparecen fórmulas	Desglose de precios detallado y uso de algunas fórmulas	Desglose de precios y beneficios detallados, y campos definidos mediante fórmulas	Desglose de precios y beneficios detallados, y campos definidos mediante fórmulas

6. La obra maestra

En este último proyecto, los alumnos deberán construir, por sí solos, una maqueta. Ellos podrán elegir exactamente cuál será el modelo a seguir o crear un modelo propio. Sin embargo, en cualquiera de los casos, el trabajo final deberá cumplir con los requisitos estipulados previamente. Estos requisitos son:

- Previo a la maqueta, los equipos realizarán un informe sobre el proyecto que van a realizar. Éste incluirá todos los comentarios, medidas, materiales, etc. que el modelo requiera. Deberá incluir, obligatoriamente, un plano del producto final con la escala adecuada.
- El modelo debe ser una imagen a escala del objeto real, o, en caso de elegir un modelo inventado, deberá tener las medidas proporcionales a una construcción de tamaño real. Deberán tener claras las dimensiones reales del objeto y realizar correctamente los cálculos.
- La maqueta puede ser construida con cualquier tipo de material que el alumnado quiera utilizar: cartón, madera, material reciclable, etc.
- El modelo elegido deberá tener un sentido más allá de la simple construcción. Deberán argumentar las razones de su elección y buscar aspectos originales o interesantes para justificarla: un colegio del futuro, un edificio emblemático, una construcción necesaria para el pueblo, etc.

En la creación de la maqueta se implicarán muchos de los conocimientos aprendidos durante el desarrollo del Proyecto completo, cuantos más, mejor. Es evidente que el producto final de su trabajo debe reunir muchas características que lo hagan destacar por diversos motivos: semejanza con la realidad, creatividad, calidad del producto, etc.

Por último, cada empresa preparará una presentación donde incluirán todo el proceso desarrollado durante el Proyecto completo, desde la creación de la empresa hasta este producto final. Pueden haber recogido fotografías de su trabajo, de sus productos anteriores, los logotipos que propusieron inicialmente y su elección posterior, etc. Dicha presentación será expuesta, junto con sus producciones, a una audiencia externa (padres, personalidades del municipio, profesores, etc.) en una sesión dedicada expresamente a ello.

Agrupaciones	Equipos
Plazo máximo	10 sesiones.
Materiales	Materiales elegidos por el alumnado Ordenadores e internet. Software: <ul style="list-style-type: none">- Presentaciones.- Hoja de cálculo. Cinta métrica y demás utensilios necesarios para el cálculo de medidas y/o ángulos.

Evaluación

MEJORABLE (1-4)

REGULAR (5-6)

BIEN (7-8)

EXCELENTE (9-10)

TRABAJO COOPERATIVO

Funcionamiento del grupo	- Han surgido conflictos que han dividido al grupo constantemente - Algunos miembros no han participado	- Han surgido conflictos que no han sido solucionados correctamente - Algunos miembros no han participado	- El grupo ha estado cohesionado y ha solventado bien sus diferencias - Algunos miembros no han participado activamente	- El grupo ha estado cohesionado y ha solventado bien sus diferencias - Todos los miembros del equipo participan activamente
Trabajo realizado	Las tareas no han sido trabajadas de forma cooperativa	Algunos miembros no han trabajado cooperativamente	Las tareas se han trabajado cooperativamente en su mayoría	Todas las tareas se han trabajado cooperativamente

MODELO O MAQUETA FINAL

Aspectos técnicos	La maqueta no cumple los requisitos de rigor respecto a escalas, planos, etc.	Existen algunos fallos en la elaboración en cuanto a medidas, escalas, etc.	La relación entre el objeto deseable o real y la maqueta es adecuada	Los planos, medidas, cálculos, escalas, etc. y el producto final, cumplen todos los requisitos de rigor
Creatividad o valor del modelo elegido	El modelo elegido no tiene una argumentación suficiente	Han elegido un modelo poco creativo o emblemático, y no muy original	El modelo elegido es original y/o tiene un importante valor	El modelo elegido es creativo, original y/o emblemático
Calidad del producto	- La maqueta tiene muchas fallas - Materiales poco trabajados	- La maqueta está poco trabajada - Los materiales son mejorables	- El producto final está muy conseguido - La elección de los materiales es adecuada	- Producto final de gran calidad - La elección de los materiales es adecuada y original

PRESENTACIÓN Y EXPOSICIÓN

Detalles técnicos	La presentación está mal confeccionada, pocas diapositivas o mala calidad	La presentación no expone muchos de los aspectos necesarios para informar debidamente del proceso seguido	Presentación fluida, comprensible y que resume suficientemente el trabajo realizado	Presentación muy completa, con muchos detalles, amena y fluida.
Exposiciones	Exposición desordenada, incompleta y poco comprensible	Exposición ordenada y comprensible, pero incompleta o no ajustada al tiempo previsto	Exposición ordenada, comprensible y completa, ajustada al tiempo previsto	Exposición ordenada y comprensible, ajustada al tiempo previsto, con buena expresión y completa

H2. Cuestionario de Actitudes hacia las Matemáticas

Fuente: Elena Auzmendi Escribano. *Las Actitudes hacia la Matemática-Estadística en Enseñanzas Medias y Universitarias (1992)*

En el siguiente documento encontrarás una serie de afirmaciones. Estas han sido elaboradas de forma que te permitan indicar hasta qué punto estás de acuerdo o en desacuerdo con las ideas ahí expresadas.

Ejemplo: Supón que la afirmación es:

Me gustan las Matemáticas

Debes rodear con un círculo tu grado de acuerdo o de desacuerdo con la afirmación correspondiente, uno de los siguientes cinco números:

1. Totalmente en Desacuerdo (TD)
2. En Desacuerdo (D)
3. Neutral, ni de acuerdo ni en desacuerdo (N)
4. De acuerdo (A)
5. Totalmente de Acuerdo (TA)

No pases mucho tiempo con cada afirmación, pero asegúrate de contestar todas las afirmaciones. Trabaja rápido pero con cuidado.

AFIRMACIONES	TD	D	N	A	TA
1. Considero las Matemáticas como una materia muy necesaria en mis estudios	1	2	3	4	5
2. La asignatura de Matemáticas se me da bastante mal	1	2	3	4	5
3. Estudiar o trabajar con las Matemáticas no me asusta en absoluto	1	2	3	4	5
4. Utilizar las Matemáticas es una diversión para mí	1	2	3	4	5
5. La Matemática es demasiado teórica para que pueda servirme de algo	1	2	3	4	5
6. Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de las Matemáticas	1	2	3	4	5
7. Las Matemáticas es una de las asignaturas que más temo	1	2	3	4	5
8. Tengo confianza en mí mismo/a cuando me enfrento a un problema de Matemáticas	1	2	3	4	5
9. Me divierte el hablar con otros de Matemáticas	1	2	3	4	5

10. Las Matemáticas pueden ser útiles para el que se decida a realizar una carrera de Ciencias, pero no para el resto de los estudiantes	1	2	3	4	5
11. Tener buenos conocimientos de Matemáticas incrementará mis posibilidades de trabajo	1	2	3	4	5
12. Cuando me enfrente a un problema de Matemáticas, me siento incapaz de pensar con claridad	1	2	3	4	5
13. Estoy calmado/a y tranquilo/a cuando me enfrente a un problema de Matemáticas	1	2	3	4	5
14. Las Matemáticas son agradables y estimulantes para mí	1	2	3	4	5
15. Espero tener que utilizar poco la Matemáticas en mi vida profesional	1	2	3	4	5
16. Considero que existen otras asignaturas más importantes que las Matemáticas para mi futura profesión	1	2	3	4	5
17. Trabajar con las Matemáticas hace que me sienta muy nervioso/a	1	2	3	4	5
18. No me altero cuando tengo que trabajar en problemas de Matemáticas	1	2	3	4	5
19. Me gustaría tener una ocupación en la cual tuviera que utilizar las Matemáticas	1	2	3	4	5
20. Me provoca una gran satisfacción el llegar a resolver problemas de Matemáticas	1	2	3	4	5
21. Para mi futuro profesional las Matemáticas es una de las asignaturas más importantes que tengo que estudiar	1	2	3	4	5
22. Las Matemáticas hacen que me sienta incómodo/a y nervioso/a	1	2	3	4	5
23. Si me lo propusiera creo que llegaría a dominar bien las Matemáticas	1	2	3	4	5
24. Si tuviera oportunidad me inscribiría en más cursos de Matemáticas de los que son obligatorios	1	2	3	4	5
25. La materia que se imparte en las clases de Matemáticas es muy poco interesante	1	2	3	4	5

H3. Parrilla de Observación de Actitudes hacia las Matemáticas

INDICADORES		
Ansiedad	Afronta las tareas sin nerviosismo	
	Responde a las cuestiones y participa sin inhibición	
	Se esfuerza por trabajar y realiza sus aportaciones	
	Considera los problemas y los trabajos muy asequibles	
Agrado	Disfruta con la resolución de problemas y la búsqueda de soluciones	
	Muestra interés por el trabajo y los problemas planteados	
	Pregunta y participa en clase, en los debates y en los foros	
	Se ilusiona con el planteamiento de los Proyectos	
	Presta atención en clase y no se distrae	
Utilidad	Encuentra aplicaciones de las matemáticas en la vida real	
	Relaciona los contenidos matemáticos con los de otras áreas	
	Es capaz de transferir conocimientos y habilidades a situaciones parecidas en diversos contextos	
	Resuelve los problemas de más de una forma	
	Realiza un uso racional de la calculadora y los medios tecnológicos	
Confianza	Intenta resolver los problemas que se le plantean	
	Persevera en busca de la solución a pesar de fracasar en intentos anteriores	
	Pregunta e investiga para encontrar nuevas herramientas útiles	
	Adopta actitudes responsables al afrontar los Proyectos	
Motivación	No se da por vencido en la resolución de un problema	
	Pone interés en mejorar los productos o resultados	
	Cumple los objetivos que se plantea	
	Conoce sus carencias pero pone voluntad para superarlas	
VALORACIÓN DICOTÓMICA		
CUMPLE LA AFIRMACIÓN	NO CUMPLE LA AFIRMACIÓN	
+	-	

H4. Parrilla de Observación de Competencias AA y AIP

INDICADORES				
Tratamiento de la Información	Conoce y utiliza variedad de fuentes y recursos			
	Utiliza las TIC de manera eficiente para obtener información			
	Lectura eficaz: selección de ideas importantes y argumentación			
	Conocimiento y uso adecuado sobre recursos multimedia			
Resolución de Problemas y Proyectos	Planificación y Organización de las tareas			
	Plantearse retos y preguntas para analizar las posibles respuestas			
	Identifica datos y formula hipótesis para tomar decisiones			
	Utiliza distintas estrategias – Búsqueda de alternativas			
	Obtiene conclusiones de los resultados y los utiliza para mejorar			
Habilidades sociales	Argumenta, expone y justifica razonadamente sus decisiones			
	Flexibilidad - Es dialogante y acepta las críticas			
	Actúa según unos valores éticos			
	Colabora con los compañeros y asume sus tareas			
	Es respetuoso y educado			
Conocimiento y confianza en sí mismo	Es responsable de sus actos y tareas			
	Autoevaluación: valoración realista del esfuerzo y participación			
	Sabe auto-controlarse, es reflexivo y autocrítico			
	Es creativo e innovador			
	Posee autoestima, seguridad y confianza al afrontar las tareas			
	Es perseverante y aprende de sus errores			
VALORACIÓN				
NADA/MUY POCO	POCO	SUFICIENTE	BASTANTE	MUCHO
0	1	2	3	4

