

Universidad de Oviedo

Facultad de Formación del Profesorado y Educación

Máster en Formación del Profesorado de Educación  
Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación  
Profesional

Una metodología de trabajo en equipo para  
Matemáticas I

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

Autora: Rosa Belén Fernández Fernández

Tutora: María Luisa Serrano Ortega

Fecha: Julio 2014

Universidad de Oviedo

Facultad de Formación del Profesorado y Educación

Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria,  
Bachillerato y Formación Profesional

Trabajo Fin de Máster

Título: Una metodología en equipo para Matemáticas I

Autora: Rosa Belén Fernández Fernández

Tutora: Maria Luisa Serrano Ortega

Depositado en Julio de 2014

**CONTENIDO**

<b>Contenido .....</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>1. PARTE I: Análisis y reflexión sobre las prácticas profesionales .....</b>	<b>6</b>
1.1 .Aportación de las asignaturas del bloque teórico al Prácticum.....	6
1.2 .Análisis y valoración del currículo oficial .....	12
1.2.1 Análisis del currículo de Bachillerato	12
1.2.2 Valoración personal del currículo de Bachillerato	14
1.2.3 Aplicación del currículo oficial en el centro de prácticas	15
1.3 .Descripción del centro de prácticas.....	17
1.3.1 Descripción del centro	17
1.3.2 Descripción del alumnado	19
<b>2. parte II: Propuesta de programación didáctica.....</b>	<b>21</b>
2.1 .Condiciones iniciales: Contexto de centro y de grupo.....	21
2.1.1 Contexto de centro	21
2.1.2 Contexto de grupo	21
2.2 .Objetivos generales y específicos .....	22
2.2.1 Objetivos generales del Bachillerato	22
2.2.2 Objetivos generales de la materia de Matemáticas en Bachillerato	23
2.2.3 Objetivos de mejora cuantificados en Bachillerato	24
2.2.4 Objetivos específicos para el curso	24
2.3 .Criterios de selección, determinación y secuenciación de los contenidos .....	27
2.3.1 Criterios de selección y determinación de los contenidos	27
2.3.2 Criterios de secuenciación de los contenidos en unidades didácticas	30
2.3.3 Estructuración de contenidos por unidades didácticas y por bloques didácticos	31
2.4 .Distribución temporal.....	44
2.5 .Metodología .....	47
2.5.1 Desarrollo del esquema metodológico	47
2.5.2 Estrategias del profesor, actividades y técnicas de trabajo en el aula	47
2.6 .Recursos, medios y materiales didácticos.....	49
2.7 .Criterios y procedimientos de evaluación y calificación .....	49
2.7.1 Criterios de evaluación	49

2.7.2	Procedimientos e instrumentos de evaluación del aprendizaje	55
2.7.3	Criterios de calificación	56
2.8	Plan de recuperación	57
2.9	Medidas de atención a la diversidad	57
<b>3.</b>	<b>Propuesta de innovación educativa</b>	<b>58</b>
3.1	Introducción	58
3.2	Enmarque teórico y justificación del proyecto	58
3.2.1	Enmarque teórico	58
3.2.2	Justificación del proyecto de innovación	59
3.3	Problemática, contexto y ámbito de aplicación	60
3.4	Justificación de la elección de la unidad didáctica y del grupo	62
3.4.1	Justificación de la elección de la unidad didáctica	62
3.4.2	Justificación de la elección del grupo de alumnos	62
3.5	Objetivos	63
3.5.1	Objetivo general y objetivos específicos	63
3.5.2	Análisis de los objetivos	63
3.6	Desarrollo de la innovación	64
3.6.1	Metodología y secuenciación	64
3.7	Recursos, materiales didácticos y formación	67
3.7.1	Recursos y materiales didácticos	67
3.7.2	Formación previa	67
3.8	Evaluación	67
3.8.1	Evaluación del alumnado	67
3.8.2	Evaluación de la innovación	69
3.9	Conclusiones	87
3.10	Propuestas de mejora	87
<b>4.</b>	<b>Referencias bibliográficas</b>	<b>88</b>
<b>5.</b>	<b>Agradecimientos</b>	<b>89</b>

*“Trabajar en equipo divide el trabajo y multiplica los resultados”- Anónimo.*

*“Ayuda a los demás a convertirse en personas motivadas guiándolos a la fuente de su propia energía”- Paul G. Thomas.*

## **INTRODUCCIÓN**

En este trabajo se recogen los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos y las experiencias vividas durante el período de mi formación en el Máster del Profesorado en Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional.

La duración de este máster es la de un curso académico y comprende una parte teórica y otra práctica. No obstante, por motivos laborales, decidí posponer la parte práctica para el curso siguiente. Por ello, la parte relativa a mi formación teórica en este máster se refiere al curso académico 2012/2013 y la parte práctica o *Prácticum* se corresponde con el presente curso académico 2013/2014.

He dividido este trabajo en dos partes: En la primera, comento los conocimientos adquiridos durante mi formación teórica en el Master en cada una de las asignaturas que componen dicho bloque teórico, y cómo éstos conocimientos me han servido para mis prácticas en el IES Bernaldo de Quirós en Mieres en el curso académico siguiente. La segunda parte recoge una propuesta de programación didáctica para el primer curso de Bachillerato y la innovación educativa llevada a cabo en el aula para una de las unidades didácticas contenidas en dicha programación, que es la unidad didáctica: “Funciones”.

# **1. PARTE I: ANÁLISIS Y REFLEXIÓN SOBRE LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES**

## **1.1 Aportación de las asignaturas del bloque teórico al Prácticum**

El programa del Master de Formación del Profesorado se compone de 60 ECTS, que se reparten en dos bloques: uno teórico, formado por nueve asignaturas, y otro práctico, constituido por el Prácticum y el Trabajo Fin de Máster, tal como se indica en el siguiente cuadro:

*Cuadro 1. Relación de asignaturas que componen el programa del Master del Profesorado.*

BLOQUE TEÓRICO	MÓDULO GENÉRICO (15 ECTS)	Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad (5 ECTS)	1er cuatrimestre	
		Procesos y Contextos Educativos (7 ECTS)		
		Sociedad, Familia y Educación (3 ECTS)		
	MÓDULO ESPECÍFICO (26 ECTS)	Complementos de Formación en Matemáticas (8 ECTS)		2º cuatrimestre
		Diseño y Desarrollo del Currículum (2 ECTS)		
		Tecnologías de la Información y la Comunicación (1 ECT)		
Aprendizaje y Enseñanza de Matemáticas (14 ECTS)				
BLOQUE PRÁCTICO	Innovación docente e Iniciación a la Investigación Educativa (4 ECTS)	2º cuatrimestre		
	Optativa: El uso de los recursos informáticos aplicados a la docencia de las Matemáticas (3 ECTS)			
	Practicum (13 ECTS)			
	Trabajo Fin de Master (6 ECTS)			

Seguidamente, realizaré un análisis de cada una de estas asignaturas cursadas durante este Máster y su aportación a la realización de mis prácticas en el centro docente:

### **Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad**

Esta asignatura nos mostraba a los alumnos del Máster la gran importancia que tiene la psicología en la educación. Nos permitió conocer los modelos, conductistas, cognitivistas y constructivistas, basados en las principales teorías de la psicología que se utilizan en la educación, y analizar las principales dificultades de aprendizaje que puede presentar el alumnado de secundaria.

En uno de los grupos a los que impartí clase había un alumno con necesidades educativas por Trastorno del Déficit de Atención e Hiperactividad para el cual consideré las medidas de actuación oportunas, con el fin de favorecer su aprendizaje y que estudié en la asignatura, como: facilitarle la comprensión del enunciado de los problemas matemáticos, y su resolución, tratar de que cuide su material y sea más ordenado, etc.

También vimos diferentes estrategias para mejorar la motivación del alumnado, lo que me resultó especialmente útil para realizar las prácticas del centro y la innovación educativa contenida en el presente trabajo. Al dar clase, durante el período de prácticas me di cuenta de que es muy complicado motivar al aprendizaje del alumnado de ESO y Bachillerato con una nueva metodología o actividades más amenas pues los estudiantes de estas edades están más centrados en mejorar sus resultados académicos que en aprender. Una de las estrategias que apliqué para aumentar la motivación de los estudiantes, fue premiarles con un aumento en sus calificaciones por realizar correctamente los ejercicios propuestos, para lo que puse en práctica el tema visto en esta asignatura sobre el refuerzo a través de una recompensa o premio.

Tanto por la utilidad y el atractivo de los temas que se trataron como por la manera tan amena en que el profesor los impartió esta fue, junto con el Prácticum, la asignatura del Máster que más me gustó.

### **Procesos y Contextos Educativos**

Fue la asignatura con mayor carga lectiva de todo el bloque teórico del Máster. Abarcaba una gran cantidad de contenidos, divididos en cuatro bloques: “características organizativas de las etapas y centros de secundaria”, “interacción, comunicación y convivencia en el aula”, “tutoría y orientación educativa” y “atención a la diversidad”.

La parte del análisis de los documentos legislativos que regulan el funcionamiento y organización de cada centro de educación secundaria, impartida en el primer bloque, me fue de gran ayuda, sobre todo a la hora de elaborar el Cuaderno de Trabajo.

Del Bloque 2 destacaría la utilidad de la parte relativa a la mediación y resolución de conflictos en el aula al poner en práctica la innovación educativa basada en el trabajo en equipos pues la labor de aquel alumno o alumna de cada equipo cuyo rol era el de coordinador era precisamente mediar en los conflictos que se produjesen al debatir los aspectos de las cuestiones que se le proponían en cada actividad.

El tercer bloque, relativo a la acción tutorial, llamó a mi curiosidad debido ya que apenas se le prestaba atención cuando yo era estudiante de enseñanza media. Me sorprendieron el aumento en el número de horas de tutoría dedicadas a los alumnos y de las reuniones con los padres, el importante papel que se le otorga a las familias en la educación de sus hijos e hijas y la gran cantidad de documentación que los tutores han de elaborar de cara a justificar el seguimiento de los alumnos y el cumplimiento de las medidas establecidas para la acción tutorial en la actualidad.

El cuarto bloque de la asignatura, trataba de la importancia de atender a la diversidad de alumnos considerando las características particulares de cada uno. También es un aspecto que ha cambiado mucho desde mi época de estudiante de enseñanza media.

Entonces se impartía una enseñanza uniforme para todos los alumnos y alumnas, sin tener en cuenta las necesidades educativas individuales. Una de las razones es que muchas de estas dificultades de aprendizaje, como la discalculia, el TDAH, síndrome de Asperger, etc., aún no se conocían. Hoy en día en los centros docentes, en particular el IES Bernaldo de Quirós, se da mucha importancia a la Atención a la Diversidad, y establece una serie de medidas a este respecto en su Plan de Atención a la Diversidad (PAD) que ocupa gran parte de su PCE. Durante estos tres meses de prácticas en el centro, observé dos casos en los que se ponían en práctica medidas especiales de atención a la diversidad: un alumno en tercero de ESO con TDAH, al que se le hacía un continuo seguimiento por parte del profesorado y por del departamento de orientación y se mantenía contacto continuo con los padres de dicho alumno, y otra alumna con altas capacidades a la que, en este caso, no se le aplicaban medidas de atención especiales porque sus padres no querían que recibiese un trato diferenciado.

### **Sociedad, Familia y Educación**

Esta asignatura trataba fundamentalmente las cuestiones de género, derechos humanos y familia, y la relación de cada una de estas con la educación.

En el centro donde realicé las prácticas, no observé desigualdades de género ni derechos humanos vulnerados, ni ninguna cuestión familiar grave que precisara la mediación del personal docente. Aunque quizás en dicho centro no se vigilaba mucho el empleo del lenguaje no sexista, sí se ponía cuidado en que las tareas propuestas no discriminaran a ningún colectivo y se promovían la tolerancia, la igualdad y la convivencia a través de conferencias sobre desigualdad, exposiciones como la realizada en el día de la mujer trabajadora y carteles y placas por todo el edificio para fomentar la educación en valores. El centro vela por la defensa de tales valores a través de unas medidas que recoge en su "*Plan Integral de Convivencia*" y en "*Plan de acogida*" establece un conjunto de actuaciones para facilitar la adaptación de los miembros de la comunidad educativa que se incorporen al centro por primera vez.

Con respecto a las familias, el centro mantiene con ellas continua comunicación, a través de reuniones semanales. Los padres y madres del alumnado también recibían periódicamente informes para darles a conocer aspectos como el rendimiento académico, comportamiento, actitud, etc. de sus hijos e hijas.

### **Complementos de Formación en Matemáticas**

Era la única asignatura del primer cuatrimestre específica del bloque de la especialidad. Nos enseñaba a cómo trabajar las matemáticas en el aula, lo que me permitió refrescar algunos conocimientos sobre la materia.

Se dividía en cuatro bloques: Álgebra, Cálculo, Geometría y Probabilidad y Estadística, de manera similar a cómo se divide el currículo de matemáticas para ESO y Bachillerato.

Gran parte de la asignatura la dedicamos a analizar el currículo oficial, lo que nos permitió comprobar que el BOPA copiaba casi palabra por palabra al BOE. Es cierto que las matemáticas son una ciencia universal, que no precisa adaptarse a la región donde se vaya a impartir, pero creo los responsables de redactar el currículo de matemáticas en el BOPA deberían realizar alguna aportación nueva para adaptar aún más el currículo a las necesidades educativas del alumnado.

También comparamos los contenidos de la mayoría de libros de texto con los contenidos mínimos que establecen el BOPA y el BOE. Observemos que algunos se limitaban a esos contenidos mínimos y otros los ampliaban enormemente, habiendo una gran diferencia entre los contenidos de unos textos y otros. Ello indicaba que, dependiendo del libro de texto utilizado, el centro podría alcanzar un nivel de formación en matemáticas inferior o superior al de otros centros. Quizá debería tratarse de que no hubiese tanta diferencia entre las diferentes editoriales, en cuanto a contenidos, para disminuir esa diferencia de formación en matemáticas entre los centros educativos.

Otros aspectos que diferenciaban a unos libros de otros eran el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y la utilización de reseñas históricas en mayor o menor grado. Durante mis intervenciones en el centro donde realicé las prácticas, hice uso de las nuevas tecnologías y completé los contenidos con comentarios sobre historia de las matemáticas relativos al tema, pero los alumnos no estaban muy interesados en aquellos aspectos que no eran materia de examen.

La labor de análisis de los libros de texto me resultó de gran ayuda a la hora de determinar los contenidos para construir la programación didáctica contenida en este trabajo.

En la asignatura, también se dedicó tiempo a las exposiciones orales, lo que nos permitió ganar confianza y experiencia, así como detectar aquellos fallos a corregir. Ello me pareció muy útil de cara a impartir las clases durante mi formación práctica en el centro.

### **Diseño y Desarrollo del Currículum**

Mis expectativas sobre esta asignatura eran grandes, ya que esperaba aprender a realizar unidades y programaciones didácticas tal como mostraba su programa y, en cambio, estos contenidos que considero indispensables para mi formación como futura docente se vieron muy por encima y tan sólo se nos proporcionó un pequeño guión con los apartados que debía incluir toda unidad y programación didáctica.

Hasta ver la asignatura de “Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas” los alumnos del máster no aprendimos a diferenciar una unidad didáctica de una programación didáctica y a elaborar cada una de manera adecuada.

La parte del análisis del currículum tampoco se vio con detalle en esta asignatura sino en la de Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas y en la de Complementos de Formación. Estas asignaturas corresponden a la especialidad de Matemáticas por lo que me surgen dudas de si los alumnos del resto de especialidades lograron ver esta parte.

Es cierto que la asignatura sólo tenía dos créditos, y que el número de horas lectivas se vio aún más reducido por huelgas, días festivos y ausencias justificadas de la profesora, pero creo que algunos temas podrían haberse suprimido porque ya se imparten en otra asignaturas. Por ejemplo, la parte de cómo hacer una buena exposición oral se estudia en “Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas” en “Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad” y en “Sociedad, Familia y Educación”.

### **Tecnologías de Información y Comunicación**

Como su propio nombre indica, esta asignatura trata de analizar el uso de las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en el aula.

La asignatura comenzaba viendo la importancia que el currículo de ESO y de Bachillerato otorga al uso de las nuevas tecnologías como recurso didáctico y continuaba con la aplicación del programa “Escuela 2.0” promovido por la Consejería de Educación del Principado de Asturias. Finalmente vimos herramientas informáticas muy útiles para apoyar las clases como el edublog, carteles y páginas web con contenidos educativos muy útiles para apoyar las clases.

El I.E.S. Bernaldo de Quirós, es consciente de la gran importancia y utilidad que las nuevas tecnologías tienen en el ámbito educativo y así lo refleja en su PCE y en las Programaciones Didácticas de los Departamentos, en especial en el de Matemáticas. Creo que sería muy útil para impartir la materia que las aulas de los grupos de ESO dispusieran de proyector como ocurre con las aulas del Bachillerato. Ello limita el uso de las nuevas tecnologías en la ESO, pues éste depende de que aula de audiovisuales esté libre además de que es preciso reservarla el viernes de la semana anterior.

Durante mis intervenciones utilicé aplicaciones informáticas como Wiris o Geogebra para la representación gráfica de funciones, y Powerpoint para la presentación de los contenidos. Los alumnos de 3º de ESO no prestaron atención cuando se hacía uso de las TIC para apoyar la clase ya que, al no ser algo que realizaban habitualmente lo consideraban “motivo de fiesta”. Me hubiera gustado poner en práctica más TIC en el aula al impartir clase pero el que las aulas de ESO carecieran de proyector como, por ejemplo, videos que explicaban de forma amena el tema de funciones y su representación gráfica y que no llegué a presentar por falta de tiempo.

### **Aprendizaje y enseñanza de las matemáticas.**

Esta asignatura se impartía en el segundo cuatrimestre, a la vez que el Prácticum. Junto con la asignatura de “Complementos de Formación en Matemáticas” eran las únicas asignaturas propias de la especialidad. Trataba de completar el estudio de los contenidos de la materia de matemáticas. Se dividía en las siguientes partes:” contenidos y su secuenciación y temporalización”, “programación”, “evaluación” y “metodología”.

Muchos de los conocimientos adquiridos en esta asignatura me fueron de gran utilidad en el Prácticum, ya que aprendimos a hacer una secuenciación lógica y provechosa de los contenidos de cada curso y etapa, distintas metodologías didácticas, a cómo seleccionar los criterios de evaluación y a elaborar pruebas de evaluación. Además, en esta asignatura pudimos comprender y diferenciar lo que era una unidad didáctica y lo que era una programación didáctica. Ello me fue de gran ayuda para poder elaborar las dos unidades didácticas (una para ESO y otra para Bachillerato) que se nos pedía en el Cuaderno de Trabajo y para diseñar la programación didáctica para Bachillerato contenida en el presente trabajo.

### **Innovación docente e Iniciación a la Investigación Educativa**

Fue una asignatura de gran utilidad ya que en este máster se nos pide diseñar una innovación o investigación educativas, y se nos recomienda ponerla en práctica en el centro y hacer un estudio de los resultados obtenidos tras su aplicación y analizar la viabilidad de la misma.

Me resultó una asignatura difícil, no por sus contenidos sino por la dosis de imaginación que se precisa tener para idear una propuesta didáctica que resulte innovadora y que además pueda ser viable para el curso académico para el que se diseña y para los siguientes.

La propuesta de innovación que diseñamos una compañera de clase del Máster y yo para esta asignatura el curso pasado 2012/2103 se basaba en utilizar los conceptos musicales para explicar el tema de funciones matemáticas en 1º de ESO y la plasmamos en el siguiente blog: [www.delvacioalinfinito.blogspot.com](http://www.delvacioalinfinito.blogspot.com)

Como en el presente curso académico ninguno de los cursos en los que impartía clase correspondía a 1º de ESO tuve que elaborar una nueva propuesta de innovación. Opté por basarla en una nueva metodología hasta entonces no llevada a cabo en el centro, basada en el trabajo en equipo y orientarla para 1º de Bachillerato. Dicha innovación constituye una parte muy importante del presente Trabajo Fin de Máster, y viene reflejada en la última parte del mismo.

## **El uso de los recursos informáticos aplicados a la docencia de las Matemáticas.**

Esta fue la asignatura que elegí de entre las asignaturas optativas que ofrece el Máster por la gran importancia que tienen las nuevas tecnologías en el aula.

En esta asignatura pude conocer herramientas informáticas muy útiles para poder apoyar las clases de matemáticas posteriormente en las prácticas, como las aplicaciones informáticas WIRIS y Geogebra, que me fueron de gran ayuda al impartir el tema de funciones en el Prácticum, y la aplicación Moodle, para realizar cuestionarios.

Al igual que hicimos en otras asignaturas, continuemos practicando las exposiciones orales, lo que nos iba muy útil de cara a impartir las clases y a exponer el presente trabajo.

### **1.2 Análisis y valoración del currículo oficial**

Dado que fue en 1º de Bachillerato, donde llevé a cabo la innovación educativa, a continuación, me centraré en analizar el currículo oficial de la materia de Matemáticas para la etapa Bachillerato.

#### **1.2.1 Análisis del currículo de Bachillerato**

El currículo oficial de Bachillerato vienen regulado:

- A nivel estatal, por el *Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre*, por el que se establece la *estructura del Bachillerato y sus enseñanzas mínimas*.
- A nivel autonómico, para el Principado de Asturias, por el *Decreto 75/2008, de 6 de agosto*, por el que se establece *la ordenación y el currículo del Bachillerato* y que analizo a continuación:

En su introducción, este Decreto señala los aspectos más importantes contenidos en su articulado, entre ellos:

- La definición de currículo, establecida por el artículo 6 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, según la cual “el currículo es el conjunto de objetivos, competencias básicas, contenidos, orientaciones metodológicas y criterios de evaluación de las distintas enseñanzas establecidos con el fin de asegurar una formación mínima común a todos los alumnos y alumnas dentro del sistema educativo español y garantizar la validez de los títulos correspondientes”, excluyendo de esta definición las “competencias básicas”, al no tenerse en cuenta para la etapa de Bachillerato.
- Que es el Gobierno de España quien fija las enseñanzas mínimas, mediante el Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, pero las Administrativas educativas de cada Comunidad Autónoma serán quienes establecerán el currículo ampliando tales enseñanzas.

- De acuerdo con el artículo 18 del Estatuto de Autonomía del Principado de Asturias, corresponde al Consejo de gobierno regular el currículo y la ordenación de estas enseñanzas.
- El carácter postobligatorio del Bachillerato y su misión: Esta etapa está orientada a formar a cada alumno o alumna de manera más especializada, atendiendo a las características propias de cada uno y a sus aspiraciones de futuro, esto es, a si van a proseguir estudios superiores (enseñanzas universitarias, artísticas superiores o formación profesional) o a incorporarse al mundo laboral. Pretende no sólo que el alumnado adquiera los conocimientos que precise para el futuro sino también las actitudes necesarias para alcanzar el grado de madurez deseable. Por ello, promoverá las capacidades del alumnado para aprender por sí mismo, trabajar en equipo, aplicar los métodos de investigación adecuados, estimulará el interés por la materia, el hábito de lectura, la capacidad de expresarse en público correctamente. También fomentará la educación en el respeto de los derechos y libertades, la igualdad entre hombres y mujeres y la valoración de nuestro patrimonio histórico y cultural.
- Enumeración de los aspectos regulados en los distintos artículos de este Decreto relativos en torno requisitos de acceso, la organización y estructura del Bachillerato, el currículo de cada una de las materias y el horario escolar, la evaluación de los procesos de aprendizaje y las condiciones de promoción y titulación del alumnado, la atención a la diversidad del alumnado, la organización de la tutoría y la autonomía de los centros docentes para completar y desarrollar el currículo.
- La posibilidad de repetir el primer curso en determinadas condiciones pero avanzando contenidos del segundo, con el fin de optimizar el esfuerzo del alumnado reconociendo los aprendizajes demostrados, acercar el régimen académico de esta etapa al de otros estudios y lograr una mayor flexibilidad.
- La necesidad de adaptar estas enseñanzas a la educación de las personas adultas, y al alumnado con altas capacidades intelectuales o con necesidades educativas especiales.

Además de esta introducción, este Decreto se compone de 29 artículos, divididos en 7 capítulos, varias disposiciones, adicionales, transitorias y derogatorias, y 3 anexos que se estructuran de acuerdo al siguiente cuadro. De éstos destacaré aquellos que regulan el currículo de Bachillerato de manera más específica:

- *Artículo 10. Currículo:* define el currículo del Bachillerato como “el conjunto de objetivos, contenidos, métodos pedagógicos y criterios de evaluación de estas enseñanzas” y remite a la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE), que manifiesta que los centros docentes desarrollarán y completarán el currículo del Bachillerato cuya concreción incluirán en el Proyecto Educativo de Centro (PEC).

- *Artículo 12. Currículo de las materias:* remite al Anexo I del Decreto, para consultar los objetivos, métodos pedagógicos, contenidos y criterios de evaluación de las materias comunes y de las materias de las diferentes modalidades del Bachillerato.
- *Artículo 27. Concreción del currículo:* recoge las indicaciones sobre lo mínimo que debe contener los currículos elaborados por los centros docentes, en torno a: objetivos contenidos, metodología, educación en valores, etc.
- *ANEXO I. Currículos de las materias comunes y de modalidad.*

Detalla cuáles son las orientaciones metodológicas, los objetivos, los contenidos y los criterios de evaluación que deben seguirse al impartir las materias comunes a todas las modalidades del Bachillerato y a las propias de la especialidad, que figuran en los artículos 7 y 8 de este Decreto.

- *ANEXO II. Currículos de las materias optativas:* Recoge el currículo para las materias optativas establecidas por el artículo 9 de este Decreto.

Las orientaciones metodológicas recogen los aspectos que han de contemplarse fundamentalmente en el proceso de enseñanza para lograr los fines de esta etapa. Se trata de recomendaciones como las de promover el dominio de la lengua castellana y el discurso racional, el uso de referencias históricas y de estrategias para la resolución de problemas, el desarrollo de la competencia digital, la capacidad de aprender a aprender, la actitud positiva ante el trabajo tanto individual como en equipo, etc.

Los contenidos de Matemáticas, para la modalidad en el Bachillerato de Ciencias y Tecnología en particular, se distribuyen en los bloques de Álgebra, Análisis, Geometría y Estadística y Probabilidad, y en otro bloque para los Contenidos Comunes, como en Secundaria pero de manera más ampliada. En la programación docente se establecerá la forma y el orden en el que se desarrollarán tales contenidos y los de carácter transversal a lo largo del curso.

Los criterios de evaluación están orientados a la consecución de los objetivos generales de la etapa y a la adquisición de los conocimientos establecidos por los contenidos para cada curso.

Mientras que las orientaciones metodológicas y objetivos se reflejan de manera global para toda la etapa, los contenidos y criterios de evaluación aparecen de manera separada para cada curso. Todos estos aspectos, que componen el currículo tal como indica su definición, están relacionados y deben ser coherentes entre sí.

### **1.2.2 Valoración personal del currículo de Bachillerato**

El currículo, establecido en este Decreto 75/2008, de 6 de agosto, es una herramienta imprescindible para cualquier docente que imparta clase de cualquier materia en la etapa de Bachillerato, no sólo para Matemáticas.

Recoge todos los aspectos fundamentales para la práctica docente y es el punto de partida para elaborar las programaciones docentes de cada Departamento Didáctico y otros documentos importantes.

Aunque reconozco la manera clara en la que se ha redactado, creo que podría resumirse más y concentrar la información de manera que no aparezca repetida en varios apartados.

Considero que los contenidos que establece como enseñanzas mínimas ya son de por sí muy extensos, lo que provoca que el profesorado haya de esforzarse enormemente para poder impartirlos en su totalidad y no haya tiempo para ver otros contenidos complementarios de interés ni de poner en práctica, en el grado deseable, muchas de las orientaciones metodológicas que aparecen en este currículo, como: el uso de referencias históricas o de tecnologías de información y comunicación, la recomendación de lecturas complementarias. etc. El profesorado de la materia de matemáticas reconocía no poder dar en clase más que una simple “receta” o esquema-resumen de los contenidos y que era imposible impartir los temas con la profundidad deseada. Pienso que sería mejor adelantar parte de los contenidos de menor complejidad a la etapa de ESO o bien eliminar algunos contenidos superfluos con el fin de reducir la carga lectiva.

El currículo del Bachillerato no trata las competencias básicas porque entiende que estas ya se han adquirido en la etapa de ESO. En mi opinión, el trabajo por competencias es algo que nunca debería de dejar de hacerse, pues siempre se puede contribuir más a su adquisición. Al igual que muchos de los contenidos vistos en ESO vuelven a impartirse a modo de repaso en Bachillerato, también las competencias básicas deberían volver a aparecer en el currículo de Bachillerato para destacar el hecho de que es una labor en la que siempre hay que insistir y en la que se puede avanzar más.

### **1.2.3 Aplicación del currículo oficial en el centro de prácticas**

Considero que el centro se esforzaba especialmente en impartir una enseñanza a la medida de sus alumnos y en dar cumplimiento a todos los aspectos que figuraban en el currículum: objetivos, contenidos, criterios de evaluación, orientaciones metodológicas, etc. A pesar de lo extenso que resulta el programa docente para Bachillerato, todos los años se lograban ver todos los contenidos.

Observé que la mayoría del profesorado de matemáticas sí preparaba cada sesión y organizaba el tiempo de trabajo en el aula, de acuerdo a los contenidos y distribución temporal establecida en la programación didáctica del departamento, aunque el trabajo por unidades didácticas no estaba previsto.

En Bachillerato, no había ningún alumno que precisara medidas de atención a la diversidad, aunque en ESO había un alumno con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad, y una alumna con altas capacidades y pude comprobar que el centro daba cumplimiento a tales medidas.

Uno de los pocos puntos débiles que detecté fue que quizás no se utilizaban suficientemente las nuevas tecnologías. En Bachillerato no se enseñaba al alumnado a utilizar algunas de las aplicaciones informáticas recomendadas en la programación didáctica para la materia, como Geogebra o Derive, aunque en ESO se vio el uso de la herramienta Wiris para resolver sistemas de ecuaciones lineales. Tampoco se suele emplear material audiovisual (proyección de documentales, películas u otros videos relacionados con los contenidos impartidos), como apoyo en las clases. Todo ello se debía a la falta de tiempo para impartir todo el temario, que son excesivamente amplios para Bachillerato.

Las mejoras que propongo son:

- Incluir en la programación docente del departamento las unidades didácticas, especificando sus objetivos, contenidos y criterios de evaluación, y no sólo la distribución temporal de las mismas. Ello ayudaría enormemente a organizar cada una de las sesiones y aprovechar mejor el trabajo en el aula.
- Dar a conocer el currículo a las familias para hacerlas más partícipes de la educación de sus hijos y para que puedan percibir mejor su evolución.
- Fomentar el trabajo en casa, ya que el trabajo en el aula no es suficiente para afianzar los conocimientos. La mayoría de los alumnos y alumnas no realiza los deberes, por lo que al poco tiempo olvidan los conocimientos adquiridos. Por ello, propongo premiar a los alumnos con una puntuación extra. La construcción de un edublog para la materia de matemáticas en cada curso, donde los alumnos puedan resolver esas actividades y comprobar los resultados, preguntar dudas, consultar contenidos complementarios, etc., también podría motivarles a que trabajen fuera del aula y fomentaría el uso de las nuevas tecnologías como herramienta educativa.
- Proponer a los alumnos actividades como la realización de un poster sobre los principales descubrimientos matemáticos y sus autores o la elaboración de un trabajo sobre un descubrimiento matemático o tema en concreto, con el fin de que los alumnos valoren la importancia de conocer la historia de las matemáticas para comprender mejor la materia tal como se indica en las orientaciones metodológicas del currículo.

### **1.3 Descripción del centro de prácticas**

#### **1.3.1 Descripción del centro**

El centro docente donde realicé mis prácticas profesionales fue el Instituto de Enseñanza Secundaria Bernaldo de Quirós. Está situado en el barrio de la Villa de Arriba, al Sudeste de la Villa de Mieres del Camino, capital del municipio asturiano de Mieres. Su sede es el Palacio del Marqués de Campo Sagrado, antigua residencia nobiliaria de la familia Quirós y declarada “Bien de Interés Cultural” con categoría de Monumento, por el Decreto 63/ 2004 de 22 de Julio del Consejo de Gobierno autonómico, publicado en el Boletín Oficial del Principado de Asturias (BOPA) del 6 de Agosto de 2004. Es el monumento más antiguo que conserva la villa de Mieres, seguido de la Casa Duró.

Fue objeto de diversas remodelaciones. En 2008, tras dos años de obras para restaurar el edificio, demoler los anexos levantados en 1943 y construir un nuevo aulario independiente de donde se halla el Palacio, se inauguró el I.E.S “Bernaldo de Quirós”, aunque el centro ya funcionaba como Instituto de Enseñanza Media desde el 24 de octubre de 1960, siendo el instituto más antiguo de Mieres.

Este centro posee una extensión de unos 24.000 m<sup>2</sup>, repartidos casi a partes iguales entre parte edificada y zona ajardinada.

La parte más antigua del edificio, corresponde al antiguo Palacio restaurado. En su parte inferior se encuentran los despachos de los distintos departamentos, dirección, secretaria, jefatura de estudios, el CPR (en la planta inferior) la sala conferencias, la biblioteca y las aulas específicas del Bachillerato Artístico y un museo del que el centro puede presumir por exhibir una importante colección de pintura, cerámica asturiana y escultura, recopilada por Carmen Castañón que directora del centro durante 19 años.

El centro organiza varias exposiciones al año para dar a conocer tanto esta importante obra como las obras realizadas por el alumnado del Bachillerato Artístico.

La parte de más reciente construcción, finalizada en 2008, corresponde al aulario y en él están la conserjería, la cafetería, el salón de actos, la sala de profesores y las diversas aulas. Las aulas comprenden: 24 aulas de grupo, 13 aulas de desdobles, 1 aula de convivencia, 5 aulas de plástica, dibujo técnico y artístico, volumen y fotografía, 5 aulas de informática, 1 aula de diseño asistido por ordenador, 2 aulas de taller de tecnología, 1 aula de música, 1 aula de audiovisuales, 1 laboratorio para Física y Química y otro para Biología y Geología. Todas las aulas, salas y despachos de todo el edificio disponen de conexión a Internet de fibra óptica.

Las condiciones de las aulas en cuanto a temperatura, iluminación y acústica las considero aceptables. El tamaño de las aulas me parece adecuado al número de alumnos de cada grupo, siendo más pequeñas en los cursos de la ESO donde hay menos alumnos por cada grupo que en los cursos de Bachillerato.

El tamaño y disposición del mobiliario permiten al profesor desplazarse por el aula y poder acceder a los alumnos para resolver sus dudas, lo cual es especialmente útil en las clases de matemáticas a la hora de resolver ejercicios. Habitualmente, las mesas y sillas se disponen juntas de dos en dos (lo que favorece el trabajo en equipo de dos personas (trabajo en parejas y el llamado “trabajo entre iguales”)), formando cuatro o cinco columnas. No obstante, al tratarse de mesas individuales y no de series de pupitres unidos, es posible colocarlas de modo que también favorezca el trabajo en equipos formados por más de dos alumnos.

En cada aula hay una o dos pizarras para escribir con tiza. Sólo las aulas de audiovisuales cuentan con pizarra digital.

Cada uno de los pasillos del edificio, denominado con una letra (A, B, C y D) está pintado con un color diferente con el fin de que sea más fácil distinguirlos y orientarse. Se trata de colores alegres, para motivar al alumnado e inspirarles ganas de trabajar y de aprender.

Tanto la parte antigua como la de construcción más reciente, cuentan con ascensores, de uso limitado para personal del centro y para personas con movilidad reducida. El edificio cumple con las normas exigidas para facilitar el acceso y la maniobrabilidad a personas de movilidad limitada.

En el exterior del edificio, se encuentran el aparcamiento y una zona de jardín (en la parte delantera) y la zona deportiva compuesta por tres pistas (en la parte trasera).

El centro posee tres puertas de entrada y salida con acceso a la carretera general, que se cierran puntualmente durante los recreos para evitar que algún alumno o alumna aproveche para salir del mismo sin autorización.

La accesibilidad al centro es excelente pues está situado en un lugar estratégico: justo enfrente de la estación principal de autobuses y cerca del centro de Mieres.

La **oferta educativa** del I.E.S. Bernaldo de Quirós abarca la Educación Secundaria Obligatoria y las tres modalidades de Bachillerato: Bachillerato de Arte (en las especialidades de Artes plásticas, diseño e imagen y de Artes escénicas música y danza) (sólo en horario diurno), Bachillerato de Ciencias y Tecnología y Bachillerato de Humanidades y Ciencias Sociales (tanto en horario diurno como nocturno). También se imparte el Ciclo Formativo de Grado Medio *Sistemas microinformáticos y redes* (SMIR). Tanto el alumnado de ESO como el de ciclo formativo asisten a las clases sólo en horario diurno.

La **organización temporal** de las clases es la siguiente:

- **Horario Diurno:** Seis periodos lectivos de 8:30 a 14:30 horas, de 55 minutos cada uno, con dos recreos de 15 minutos después de la 2ª y 4ª horas.
- **Horario Nocturno:** Cuatro periodos lectivos de 18,20 a 22,00 horas, de 55 minutos cada uno. De manera eventual, se imparte una hora lectiva de 15:25 a 18:20 horas.

### **1.3.2 Descripción del alumnado**

La mayor parte de los alumnos pertenece a un nivel socioeconómico medio, dispone de suficientes medios materiales para estudiar, y fácil acceso a nuevas tecnologías ya poseen teléfonos móviles y ordenador en su domicilio con conexión a Internet.

El centro es consciente de la utilidad e importancia del empleo de las nuevas tecnologías por lo que, a través de sus Departamentos Didácticos, entre ellos el de Matemáticas, impulsa uso de éstas a través de su “Plan de Informática”.

A pesar de que un elevado porcentaje asiste a clases particulares de refuerzo de matemáticas e inglés por las tardes, ni el nivel en matemáticas ni el de inglés se acercan a lo esperable sobre todo en la ESO.

Los hábitos de trabajo y el tiempo que dedican al estudio son escasos. La inmensa mayoría de los estudiantes carecen de hábito de estudio, por lo que apenas recuerdan lo que han dado en clase de un día para otro. Muchos apenas se molestan en trabajar en clase porque dicen preferir hacer los ejercicios en clase particular. La mayoría de los estudia sólo lo que se le pide para el examen y en seguida se les olvida.

El dominio del lenguaje, la capacidad de comprensión y expresión oral y escrita no son los deseables. A los alumnos de ESO, sobre todo, les cuesta especial esfuerzo comprender los enunciados de los problemas. En ocasiones se olvidan de hacer algún apartado o parte del mismo, porque no prestan atención al leer el enunciado de los problemas. Apenas explican cómo los resuelven.

Quizás, la poca afición a la lectura es una de las consecuencias del bajo dominio del lenguaje oral y escrito, el escaso vocabulario y las frecuentes faltas de ortografía que suelen cometer. Por ello, algunos departamentos como el de Matemáticas promueve en su Programación Didáctica un “Plan de Lectura”, que incluye la recomendación de la lectura del libro de texto, haciendo hincapié en las pinceladas históricas y la comprensión lectora del enunciado de cada ejercicio, y de libros de divulgación matemática. Los mismos libros de texto recomiendan en algunos capítulos la lectura de libros de divulgación científica relacionados con el tema que se trata.

Los cuatro grupos a cuyas clases he asistido son a los que mi tutora en el centro, Carmen Sánchez, imparte la asignatura de matemáticas: 3º ESO (Grupos A y C) y 1º y 2º de Bachillerato (ambos del Grupo A)

Los dos grupos de 3º de ESO, A y C, están compuestos por 16 y 11 alumnos respectivamente. La actitud de ambos grupos no es muy favorable, en líneas generales, ya que muestran poco interés por la materia, hablan e interrumpen continuamente al profesor manifestando un “comportamiento disruptivo”. Son frecuentes las faltas de asistencia sin justificar, que los alumnos y alumnas interrumpen continuamente al profesorado en su explicación, hagan caso omiso de las continuas llamadas de atención para que corrijan su comportamiento, etc.

El comportamiento de cada estudiante individualmente es aceptable, en general, pero cuando varios se unen formando un grupo el comportamiento empeora.

El rendimiento de ambos grupos no es muy alto, en general, aunque las calificaciones del grupo A son superiores a las del C.

En 3º de ESO A hay una alumna con altas capacidades y en 3º de ESO C un alumno con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH). El centro se preocupa de ayudar a estos alumnos a superar sus dificultades de aprendizaje para lo cual pone en práctica las medidas contenidas en su “Plan de Atención a la Diversidad”.

Los alumnos de 1º y 2º de Bachillerato A, obtienen unas calificaciones superiores al resto de grupos del mismo nivel y su actitud y comportamiento en el aula es adecuado. También muestran un grado de madurez, una actitud, un comportamiento y un rendimiento superiores a los de 3º de ESO. Son grupos bastante uniformes, en el sentido de que se les observa un rendimiento académico y un rendimiento similares.

Tal como me han comentado muchos profesores, en 3º cuarto de la ESO se produce un empeoramiento en los resultados académicos y en el comportamiento del alumnado, que afortunadamente mejoran a partir de 4º de ESO. Los resultados estadísticos confirman esta observación. Sin embargo, aunque los alumnos de Bachillerato muestran mayor interés por la materia que los de 3º de ESO, tampoco suelen hacer los deberes.

Los estudiantes de 3º de ESO aún no tienen claro su futuro académico o profesional pero en 1º de Bachillerato comienzan a pensar sobre el mismo, teniéndolo mucho más decidido en 2º de Bachillerato cuando ven cercana la PAU.

Los alumnos proceden de Mieres, en su gran mayoría, y de municipios cercanos, como Aller y Lena, no existiendo grandes diferencias socioculturales entre ellos.

El alumnado procedente de otros países o perteneciente a minorías étnicas es escaso y está bien integrado. En 3º de ESO hay un alumno de etnia gitana y en Bachillerato otro de etnia árabe, así como una estudiante nacida en República Dominicana. Todos ellos están perfectamente integrados ya que llevan residiendo en la localidad desde hace mucho tiempo.

## **2. PARTE II: PROPUESTA DE PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA**

### **2.1 Condiciones iniciales: Contexto de centro y de grupo**

Dado que fue en 1º de Bachillerato, donde llevé a cabo la innovación educativa, a continuación, me centraré en analizar el currículo oficial de la materia de Matemáticas para la etapa Bachillerato.

#### **2.1.1 Contexto de centro**

El centro docente para el cual ha sido diseñada la presente programación didáctica es el Instituto de Educación Secundaria Bernaldo de Quirós, situado en la villa de Mieres, capital del municipio del mismo nombre y que es el más importante de la cuenca del Caudal, al sur del eje central de Asturias.

Este centro está bien comunicado, ya que se halla frente a la estación principal de autobuses y próximo al centro de Mieres.

A comienzos del presente académico 2013/2014 el número de alumnos inscritos era de 588 alumnos, y el número de profesores es de 72, por lo que puede considerarse un centro de tamaño medio.

Esta programación didáctica se impartirá en el aula habitual del grupo de Bachillerato al que va destinada. Como el resto de aulas de grupo del centro para la etapa de Bachillerato, tal aula dispone de proyector, por lo que no será preciso trasladarse a una de las dos aulas de audiovisuales que tiene el centro para poder hacer uso de material-audiovisual.

#### **2.1.2 Contexto de grupo**

Esta programación didáctica está diseñada para el grupo A del primer curso de Bachillerato, que cursa la modalidad de Ciencia y Tecnología y que está compuesto por 22 alumnos (8 chicos y 14 chicas) en el presente curso 2013/2014.

Los alumnos de este grupo poseen un nivel de conocimientos bastante alto, y demuestran bastante interés y motivación por la asignatura. Sus resultados académicos son muy buenos, con calificaciones superiores al resto de grupos de 1º de Bachillerato. Sólo dos alumnos repiten curso. Su participación en clase también es muy elevada y suelen presentarse voluntarios para la actividad diaria del aula.

El nivel de asistencia también es satisfactorio pues todos los alumnos, salvo uno, acuden a clase con regularidad y puntualidad.

La convivencia es muy buena. Todos los alumnos se conocen y relacionan bien con independencia de su género, procedencia o cualquier otro signo distintivo que pudiera existir entre ellos. En el aula, no se sientan separadamente por sexos. Los dos alumnos que proceden de otros países y culturas (un alumno musulmán y otra alumna nacida en República Dominicana) están perfectamente integrados ya que llevan residiendo en la localidad desde hace muchos años.

## **2.2 Objetivos generales y específicos**

### **2.2.1 Objetivos generales del Bachillerato**

El marco normativo vigente en materia educativa, tanto estatal como autonómico, señala que el Bachillerato contribuirá a desarrollar en el alumnado las capacidades que les permitan:

- a) *Conocer, valorar y respetar el patrimonio natural, cultural, histórico, lingüístico y artístico del Principado de Asturias para participar de forma cooperativa y solidaria en su desarrollo y mejora.*
- b) *Ejercer la ciudadanía democrática, desde una perspectiva global, y adquirir una conciencia cívica responsable, inspirada por los valores de la Constitución española y del Estatuto de Autonomía del Principado de Asturias así como por los derechos humanos, que fomente la corresponsabilidad en la construcción de una sociedad justa y equitativa y favorezca la sostenibilidad.*
- c) *Consolidar una madurez personal y social que les permita actuar de forma responsable y autónoma y desarrollar su espíritu crítico. Prever y resolver pacíficamente los conflictos personales, familiares y sociales.*
- d) *Fomentar la igualdad real y efectiva de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, analizar y valorar críticamente las desigualdades existentes e impulsar la igualdad real y la no discriminación de las personas con discapacidad.*
- e) *Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal.*
- f) *Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana.*
- g) *Expresarse con fluidez y corrección en una o más lenguas extranjeras.*
- h) *Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación.*
- i) *Conocer y valorar críticamente las realidades del mundo contemporáneo, sus antecedentes históricos y los principales factores de su evolución. Participar de forma solidaria en el desarrollo y mejora de su entorno social.*
- j) *Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida.*
- k) *Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos.*

- l) *Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.*
- m) *Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, confianza en uno mismo y sentido crítico.*
- n) *Desarrollar la sensibilidad artística y literaria, así como el criterio estético, como fuentes de formación y enriquecimiento cultural.*

### **2.2.2 Objetivos generales de la materia de Matemáticas en Bachillerato**

En el Anexo I, del *Decreto 75/2008, de 6 de agosto*, se establece que la enseñanza de las Matemáticas en la etapa del Bachillerato tendrá como objetivo el desarrollo de las siguientes capacidades:

1) *Aplicar a situaciones diversas los contenidos matemáticos para analizar, interpretar y valorar fenómenos sociales, con objeto de comprender y expresar de forma adecuada aspectos de la realidad social y económica, así como los retos que plantea la sociedad actual.*

2) *Adoptar actitudes propias de la actividad matemática como la visión analítica, o la necesidad de coherencia y verificación de resultados. Asumir la precisión como un criterio subordinado al contexto, las apreciaciones intuitivas como un argumento a contrastar, la apertura a nuevas ideas como un reto y el trabajo cooperativo como una necesidad de la sociedad actual.*

3) *Elaborar juicios y formar criterios propios sobre fenómenos sociales y económicos, utilizando tratamientos matemáticos. Expresar e interpretar datos y mensajes, argumentando con precisión y rigor y aceptando discrepancias y puntos de vista diferentes como un factor de enriquecimiento.*

4) *Formular hipótesis, diseñar, utilizar y contrastar estrategias diversas para la resolución de problemas que permitan enfrentarse a situaciones nuevas con autonomía, eficacia, confianza en sí mismo y creatividad.*

5) *Interpretar con precisión textos y enunciados y utilizar un discurso racional como método para abordar los problemas: justificar procedimientos, encadenar una correcta línea argumental, aportar rigor a los razonamientos y detectar inconsistencias lógicas.*

6) *Hacer uso de variados recursos, incluidos los informáticos, en la búsqueda selectiva y el tratamiento de la información gráfica, estadística y algebraica en sus categorías financiera, humanística o de otra índole, aprovechando la potencialidad de cálculo y representación gráfica para enfrentarse a situaciones problemáticas, analizando el problema, definiendo estrategias, buscando soluciones e interpretando con corrección y profundidad los resultados obtenidos de ese tratamiento.*

7) *Expresarse con corrección de forma verbal y por escrito, e incorporar con naturalidad el lenguaje técnico y gráfico a situaciones susceptibles de ser tratadas matemáticamente. Adquirir y manejar con fluidez un vocabulario específico de términos y notaciones matemáticos.*

8) *Utilizar el conocimiento matemático para interpretar, comprender y valorar la realidad, estableciendo relaciones entre las matemáticas y el entorno social, cultural o económico. Apreciar el conocimiento y el desarrollo histórico de las matemáticas como un proceso cambiante y dinámico, al que han contribuido tanto hombres como mujeres a lo largo de la historia, adoptando actitudes de solidaridad, tolerancia y respeto, contribuyendo así a la formación personal y al enriquecimiento cultural.*

Ambos tipos de objetivos se formulan para toda la etapa del Bachillerato, por lo que muchos de ellos no serán aplicables aún para este primer curso sino para el segundo curso, cuando el alumnado ya haya adquirido los conocimientos y capacidades necesarias.

### **2.2.3 Objetivos de mejora cuantificados en Bachillerato**

Además de los anteriores objetivos generales, marcados por la legislación vigente, el Departamento de Matemáticas del IES Bernaldo de Quirós, en su programación didáctica, propone como objetivo general cuantificable la mejora de los resultados académicos en esta materia. En concreto, para el primer curso de Bachillerato en la modalidad de Ciencias y Tecnología, aspira a alcanzar un 85% de aprobados para el presente curso académico 2013/2014, lo que supondría una mejora de 3 puntos porcentuales con respecto al curso pasado, en el que se logró un 82% de aprobados.

### **2.2.4 Objetivos específicos para el curso**

No figuran en la programación didáctica del Departamento de Matemáticas de este centro por lo que el docente de la asignatura habrá de especificarlos y deberán guardar concordancia con los objetivos generales para la materia y etapa enumerados antes. Para esta programación didáctica propongo como objetivos para el primer curso de Bachillerato en la modalidad de Ciencias y Tecnología los siguientes:

O.C.1. Reconocer los distintos conjuntos numéricos.

O.C.2. Representar números reales en la recta numérica.

O.C.3. Conocer y definir los distintos tipos de intervalos y representarlos sobre la recta real.

O.C.4. Efectuar operaciones de unión e intersección de intervalos.

O.C.5. Expresar una fracción en forma decimal. Aproximar números decimales mediante redondeo y truncamiento hasta un orden dado. Calcular el error absoluto y el relativo de una aproximación.

- O.C.6. Calcular el radical de un número real. Identificar cuándo dos radicales son equivalentes y cuándo semejantes. Operar con radicales, extraer factores de un radical y racionalizar.
- O.C.7. Emplear la notación más adecuada, incluida la notación científica, para expresar un número real en cada caso.
- O.C.8. Resolver ecuaciones y sistemas de ecuaciones lineales y no lineales con hasta tres incógnitas utilizando los métodos algebraicos de sustitución, igualación y reducción y por el método de Gauss.
- O.C.9. Resolver inecuaciones lineales y no lineales y sistemas de ecuaciones lineales con hasta dos incógnitas de primer y segundo grado.
- O.C.10. Identificar y resolver ecuaciones bicuadradas y ecuaciones de grado superior a dos.
- O.C.11. Identificar y resolver ecuaciones con fracciones algebraicas, ecuaciones irracionales y ecuaciones incompletas.
- O.C.12. Plantear y resolver problemas sencillos basados en situaciones de la realidad utilizando ecuaciones, inecuaciones y sistemas de ecuaciones y de inecuaciones
- O.C.13. Valorar la utilidad del lenguaje algebraico para plantear y resolver problemas en diferentes ámbitos y reconocer su precisión y simplicidad.
- O.C.14. Comprender la necesidad de ampliar el conjunto de los números reales para poder realizar otras operaciones algebraicas como la radicación de números reales negativos.
- O.C.15. Expresar e identificar un número complejo en sus formas binómica, polar y trigonométrica.
- O.C.16. Realizar operaciones con números complejos y reconocer sus propiedades.
- O.C.17. Reconocer el plano complejo y representar gráficamente números complejos en el mismo.
- O.C.18. Resolver ecuaciones lineales, de segundo grado y bicuadradas con soluciones complejas.
- O.C.19. Conocer las unidades de medida de los ángulos más usuales y las equivalencias entre ellas.
- O.C.20. Hallar las razones trigonométricas de un ángulo cualquiera y conocer las relaciones trigonométricas de diferentes ángulos.
- O.C.21. Calcular la medida de los lados y ángulos de un triángulo, a partir de ciertos datos conocidos.
- O.C.22. Utilizar las fórmulas trigonométricas para resolver problemas sobre triángulos.
- O.C.23. Deducir las razones trigonométricas del ángulo suma, del ángulo diferencia y de los ángulos doble y mitad.
- O.C.24. Expresar sumas y diferencias de senos y cosenos en forma de producto.
- O.C.25. Resolver ecuaciones trigonométricas.

- O.C.26. Distinguir entre magnitud escalar y magnitud vectorial. Conocer el concepto de vector, representarlo en el plano e identificar sus elementos.
- O.C.27. Realizar analítica y gráficamente operaciones con vectores, incluyendo el producto escalar de dos vectores, e interpretar los resultados.
- O.C.28. Utilizar los vectores para asignar coordenadas a los puntos del plano en un sistema de referencia.
- O.C.29. Expresar las rectas del plano mediante sus diferentes ecuaciones y obtener el ángulo formado por dos rectas.
- O.C.39. Conocer y determinar distancias entre dos elementos del plano.
- O.C.40. Resolver problemas geométricos en el plano.
- O.C.41. Conocer el concepto de lugar geométrico.
- O.C.42. Identificar las diferentes cónicas y obtener su ecuación reducida y general.
- O.C.43. Determinar los elementos de una cónica a partir de su ecuación.
- O.C.44. Resolver problemas geométricos relacionados con las cónicas.
- O.C.45. Comprender el concepto de función.
- O.C.46. Conocer las propiedades de las funciones.
- O.C.47. Representar gráficamente algunas funciones.
- O.C.48. Identificar a partir de su fórmula o gráfica los tipos de funciones elementales: lineales, cuadráticas, potenciales, racionales, exponenciales, logarítmicas y trigonométricas.
- O.C.49. Reconocer las principales características y propiedades de las funciones elementales.
- O.C.50. Resolver problemas en los que aparezcan tipos de funciones elementales.
- O.C.51. Resolver ecuaciones exponenciales y logarítmicas.
- O.C.52. Efectuar operaciones con funciones: suma, resta, división y producto.
- O.C.53. Calcular la función compuesta y la función recíproca o inversa respecto de la composición.
- O.C.54. Realizar transformaciones con funciones.
- O.C.55. Conocer el concepto de límite de una función en un punto y en el infinito, así como de los límites laterales de una función en un punto.
- O.C.56. Calcular límites de funciones y resolver indeterminaciones
- O.C.57. Calcular las asíntotas de una función.
- O.C.58. Estudiar la continuidad en un punto y conocer los distintos tipos de discontinuidad.
- O.C.59. Comprender el concepto de tasa de variación media y su interpretación geométrica.
- O.C.60. Conocer la definición de derivada de una función en un punto y su interpretación geométrica.
- O.C.61. Calcular la derivada de las funciones elementales.
- O.C.62. Determinar a partir de las derivadas algunas propiedades de las funciones: monotonía, extremos relativos, concavidad y convexidad y puntos de inflexión.

- O.C.63. Conocer los conceptos de variable estadística bidimensional y distribución bidimensional.
- O.C.64. Organizar los datos de una distribución bidimensional en una tabla de doble entrada y representarla gráficamente.
- O.C.65. Conocer el concepto de correlación entre dos variables estadísticas
- O.C.66. Utilizar rectas de regresión para realizar predicciones e interpretar la validez de los resultados.
- O.C.67. Recordar las principales técnicas de recuento
- O.C.68. Conocer el lenguaje específico de la teoría de probabilidades y las definiciones experimental y axiomática de probabilidad.
- O.C.69. Calcular la probabilidad de sucesos equiprobables, utilizando la regla de Laplace y las propiedades de la probabilidad.
- O.C.70. Calcular la probabilidad condicionada de un suceso.
- O.C.71. Conocer el concepto de variable aleatoria y distinguir entre variables aleatorias discretas y continuas.
- O.C.72. Calcular la función de probabilidad y la función de distribución de una variable aleatoria discreta y sus parámetros principales.
- O.C.73. Aplicar el modelo de una distribución binomial para calcular probabilidades en diversas situaciones.
- O.C.74. Valorar el ajuste de una distribución de datos estadísticos al modelo de una distribución binomial.
- O.C.75. Calcular la probabilidad de que una variable aleatoria continua tome ciertos valores.
- O.C.76. Conocer la función de densidad de la distribución normal, su gráfica y sus características.
- O.C.78. Aproximar la distribución binomial mediante la distribución normal, si es posible.

Estos objetivos se determinaron en base a los contenidos y también guardarán relación a los criterios de evaluación que se muestran más adelante.

## **2.3 Criterios de selección, determinación y secuenciación de los contenidos**

### **2.3.1 Criterios de selección y determinación de los contenidos**

#### Por bloques temáticos:

Se basa en lo establecido en el *Anexo I del Decreto 75/2008, de 6 de agosto, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias* el cual que estructura los contenidos de las Matemáticas de la modalidad de Ciencias y Tecnología en cuatro bloques como se indica a continuación.

**Bloque 1. Contenidos comunes**

- *Planteamiento y desarrollo de estrategias propias de resolución de problemas como formulación de hipótesis, verificación, nuevas alternativas y generalización.*
- *Reconocimiento y valoración de las herramientas matemáticas para interpretar, comunicar y resolver situaciones problemáticas de la vida cotidiana, de la ciencia y la tecnología.*
- *Valoración de la matemática como herramienta necesaria en la toma de decisiones. Sentido crítico ante las informaciones que emplean datos e información matemáticos y sus posibles interpretaciones.*
- *Valoración y utilización de recursos tecnológicos (calculadora, hoja de cálculo y software matemático de representación gráfica) para representar números, tablas, gráficos, funciones y figuras geométricas, analizar propiedades y características.*
- *Identificación de situaciones de la realidad o estudiadas en otras materias y valoración de la utilidad de las Matemáticas como herramienta en el estudio de estas situaciones.*
- *Expresión verbal y escrita de argumentaciones, justificaciones y procesos en la resolución de problemas con el rigor preciso y adecuado a cada situación.*
- *Presentación ordenada de los conceptos y procedimientos aplicados, explicación del proceso seguido utilizando la terminología adecuada y valoración crítica de los resultados obtenidos, cuidando la precisión y la claridad en los cálculos realizados.*

**Bloque 2. Aritmética y álgebra**

- *Números reales: Utilización de la notación más adecuada en cada caso para expresar un número real, incluida la notación científica.*
- *Valor absoluto: Estimar y valorar el error en redondeos y aproximaciones.*
- *Distancias en la recta real: Intervalos y entornos.*
- *Resolución e interpretación gráfica de ecuaciones e inecuaciones de primer y segundo grado.*
- *Utilización de las herramientas algebraicas, ecuaciones, inecuaciones y sistemas, en la resolución de problemas.*
- *Números complejos. Representación gráfica. Formas de expresar un complejo y paso de unas a otras. Operaciones con números complejos.*

**Bloque 3. Geometría**

- *Medida de un ángulo en radianes. Razones trigonométricas de un ángulo. Representación gráfica de las razones trigonométricas en la circunferencia unidad. Utilización de las relaciones entre las razones trigonométricas para determinar las distintas razones de un ángulo. Uso de fórmulas y de los teoremas del seno y del coseno en la resolución de triángulos y problemas geométricos diversos.*
- *Vectores fijos. Vectores libres en el plano. Operaciones. Producto escalar. Interpretación y aplicaciones del producto escalar. Módulo de un vector. Aplicaciones en otras materias.*
- *Ecuaciones de la recta. Representación de puntos y rectas en el plano. Posiciones relativas de dos rectas. Distancias entre dos puntos, entre un punto y una recta y entre dos rectas. Ángulos determinados por dos rectas. Paralelismo y perpendicularidad.*
- *Idea de lugar geométrico en el plano. Mediatriz de un segmento y bisectriz de un ángulo. Obtención de sus ecuaciones.*

- Las secciones cónicas. Circunferencia: características, obtención de la ecuación, ecuación reducida, elementos más importantes. Elipse, hipérbola y parábola: propiedades, ecuaciones y elementos más importantes.
- Resolución de problemas de la vida real utilizando los conceptos geométricos anteriores y, si fuese necesario, herramientas informáticas.

#### **Bloque 4. Análisis**

- Concepto de dependencia funcional a partir de enunciados, tablas, expresiones analíticas o gráficas.
- Funciones reales de variable real. Clasificación y características básicas de las funciones: dominio, recorrido, crecimiento y extremos de una función.
- Operaciones con funciones. Composición de funciones. Función recíproca. Transformación de funciones:  $f(x-k)$ ,  $f(x)+k$ ,  $f(kx)$ .
- Estudio e identificación, a partir de sus gráficas y expresiones analíticas, de las funciones polinómicas, racionales e irracionales sencillas, valor absoluto, parte entera, trigonométricas, exponenciales y logarítmicas. Ecuaciones exponenciales y logarítmicas sencillas.
- Concepto de límite de una función en un punto, tendencia y continuidad. Interpretación gráfica del límite de la función en un punto. Límites laterales en funciones sencillas.
- Límites en el infinito. Aplicación al cálculo de asíntotas.
- Cálculo de límites. Indeterminaciones de los tipos  $0/0$ ,  $\infty-\infty$ ,  $\infty/\infty$  y  $1\infty$ .
- Continuidad de una función en un punto. Tipos de discontinuidad. Estudio de la continuidad de una función dada su representación gráfica y, en casos muy sencillos, a partir de su expresión analítica por medio del cálculo de límites.
- Tasa de variación. Aproximación al concepto de derivada de una función en un punto. Interpretación geométrica. Función derivada. Cálculo de las funciones derivadas de funciones sencillas. Derivada de la suma, el producto y el cociente de funciones y de la función compuesta (regla de la cadena).
- Idea intuitiva sobre la relación de la derivada de una función, la monotonía y los extremos relativos en un intervalo.
- Interpretación y análisis de funciones sencillas que describan situaciones reales, expresadas de manera analítica o gráfica.

#### **Bloque 5. Estadística y Probabilidad**

- Distribuciones bidimensionales. Relaciones entre dos variables estadísticas.
- Representación gráfica: estudio de la nube de puntos. Regresión lineal. Cálculo de la recta de regresión. Coeficientes de correlación y regresión. Estimación de valores utilizando la recta de regresión. Interpretación de la bondad de la estimación a partir del coeficiente de regresión.
- Estudio de la probabilidad compuesta, condicionada, total y a posteriori. Tablas de contingencia.
- Variables aleatorias. Variable aleatoria discreta. Características.
- Función de distribución binomial. Propiedades y características.
- Variable aleatoria continua. Características.
- Función de distribución normal. Propiedades y características. Tipificación de variables.
- Distribuciones binomial y normal como para asignar probabilidades a sucesos

Por unidades didácticas:

Para facilitar su aplicación en el aula, en las programaciones didácticas los contenidos anteriores se agrupan formando unidades didácticas. La elaboración de las programaciones didácticas y, por tanto de las unidades didácticas integradas en ellas, no se establece en el currículo, sino que es competencia del profesorado.

Tomando como referencia, las unidades didácticas del Departamento de Matemáticas del IES Bernaldo de Quirós para la asignatura Matemáticas I, para el primer curso de Bachillerato de la modalidad de Ciencias y Tecnología, he establecido las unidades didácticas que se indican a continuación junto con los bloques temáticos con los que se relacionan.

*Cuadro 2. Relación entre bloques temáticos y unidades didácticas para la programación didáctica propuesta.*

Bloques	Unidades didácticas
<b>I Contenidos Comunes</b>	Los contenidos de este bloque se reparten por todas las unidades didácticas a lo largo del curso.
<b>II Álgebra y Aritmética</b>	<b>Números reales</b>
	<b>Números complejos</b>
	<b>Ecuaciones, inecuaciones y sistemas</b>
<b>III Geometría</b>	<b>Trigonometría</b>
	<b>Geometría Analítica</b>
	<b>Cónicas</b>
<b>IV Análisis</b>	<b>Funciones (I y II)</b>
	<b>Límites y Continuidad</b>
	<b>Derivadas y sus aplicaciones</b>
<b>V Probabilidad y Estadística</b>	<b>Probabilidad</b>

Este cuadro muestra las unidades didácticas pero no su ordenación, que indicaremos más adelante basándonos en los siguientes criterios explicados en el apartado siguiente.

### 2.3.2 Criterios de secuenciación de los contenidos en unidades didácticas

El currículo recogido en el marco legislativo es abierto y flexible en cuanto a la secuenciación de los contenidos a lo largo del curso. Aunque establece esta organización de los contenidos de Matemáticas por bloques, cede al profesorado del departamento didáctico de esta materia la labor de ordenar estos contenidos como considere más adecuado, y plasmar ese orden en la programación docente para cada curso académico.

La secuenciación u organización de los contenidos en el tiempo no es arbitraria, sino que se hace necesario disponer de unos criterios en base a los cuales realizar dicha ordenación adecuadamente, de manera que favorezca lo más posible al aprendizaje del alumnado. Para ello, se suelen tener en cuenta los siguientes factores:

- *La estructura interna de la materia:* Las matemáticas se caracterizan por ser una ciencia en la que unos conceptos se apoyan en otros conceptos previos. Por tanto, al establecer el orden de las unidades didácticas, se impartirán consecutivamente aquellas unidades didácticas cuyos contenidos estén relacionados, yendo aquellas unidades didácticas cuyos conocimientos sea preciso adquirir para comprender los de unidades que se verán posteriormente en el curso académico. Así, los contenidos de mayor dificultad, por exigir dominar más conceptos previos, se estudiarán después de contenidos más sencillos.
- *Rendimiento del alumnado:* De acuerdo a su experiencia, los docentes pueden observar que hay ciertos períodos de tiempo en el curso académico en que el alumnado suele rendir más que en otros. Por ello, pueden decidir impartir contenidos más complejos para momentos de mayor rendimiento y los más sencillos para momentos de rendimiento más bajo. El profesorado del IES Bernaldo de Quirós ha observado que los días antes de vacaciones o cuando faltan pocos días para que el alumnado se vaya de Viaje de Estudios, el rendimiento baja, por lo que podría programar para esas fechas contenidos más sencillos o también más motivadores. Por esta razón, la unidad didáctica de Probabilidad, que suele resultarle más sencilla y amena al alumnado se programa para final de curso, cuando los alumnos están más cansados.
- *Coordinación con otras materias:* Dentro de la materia de matemáticas hay contenidos transversales, esto es, relacionados con otras materias. Para favorecer el aprovechamiento de sinergias de cara a promover el aprendizaje, sería recomendable que tales contenidos se impartieran simultáneamente con los de las otras materias con las que se relacionan.

### **2.3.3 Estructuración de contenidos por unidades didácticas y por bloques didácticos**

A partir de los contenidos organizados por bloques temáticos de acuerdo al *Anexo I del Decreto 75/2008, de 6 de agosto, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias* he determinado los contenidos para esta programación didáctica, que presento divididos en tres tipos contenidos conceptuales (C.A.), procedimentales (C.P.) y actitudinales (C.A.), y agrupados en unidades didácticas de la siguiente forma:

UNIDAD DIDÁCTICA 1: NÚMEROS REALES

Bloque II: Álgebra y  
Aritmética

**Contenidos Conceptuales**

- C.C.1.1. Origen de número. Números reales. Conjuntos numéricos incluidos en los números reales. Orden en  $\mathbf{R}$
- C.C.1.2. Aproximación decimal de números reales. Truncamiento y redondeo. Error absoluto y relativo. Cotas de error relativo y absoluto. Aplicaciones de los errores en las ciencias experimentales.
- C.C.1.4. División de números enteros exacta y no exacta o con decimales. Números decimales limitados e ilimitados periódicos y no periódicos. Fracción generatriz.
- C.C.1.5. Intervalos de números reales: Definición y tipos. Distancia entre los extremos de un intervalo. Entornos.
- C.C.1.6. Notación científica de números reales.
- C.C.1.8. Radicales o raíz enésima de un número real. Radicales equivalentes. Radicales semejantes. Racionalización.

**Contenidos Procedimentales**

- C.P.1.1. Determinación del conjunto numérico al que pertenece un número.
- C.P.1.2. Cálculo de la expresión decimal de una fracción Obtención de la fracción generatriz de un número decimal
- C.P.1.3. Aproximación de números decimales mediante redondeo y truncamiento hasta un orden dado. Cálculo del error absoluto y del relativo y de las cotas de error de una aproximación.
- C.P.1.4. Utilización de la notación más adecuada, incluida la notación científica, para expresar un número real en cada caso.
- C.P.1.5. Representación de números reales en la recta real.
- C.P.1.6. Operaciones con intervalos de números reales: unión e intersección de intervalos.
- C.P.1.7. Cálculo del radical o raíz enésima de un número real. Operaciones con radicales. Extracción de factores de un radical. Racionalización.
- C.P.1.9. Reconocimiento de radicales equivalentes y de radicales semejantes.

**Contenidos Actitudinales**

- C.A.1.1. Valoración de la utilidad del lenguaje matemático para la representación de cantidades.
- C.A.1.2. Confianza en la propia capacidad para resolver problemas numéricos.

UNIDAD 2: ECUACIONES, INECUACIONES Y SISTEMAS Bloque II: Álgebra y Aritmética

**Contenidos Conceptuales**

- C.C.2.1. Polinomios. Teorema del resto y teorema del factor.
- C.C.2.2. Ecuaciones polinómicas. Ecuaciones de primer y de segundo grado con una o varias incógnitas. Ecuaciones bicuadradas. Ecuaciones polinómicas de grado superior a dos.
- C.C.2.3. Ecuaciones con fracciones algebraicas y ecuaciones irracionales.
- C.C.2.4. Ecuaciones lineales con dos incógnitas y sistemas lineales de hasta tres ecuaciones con tres incógnitas.
- C.C.2.5. Clasificación de sistemas de ecuaciones de dos incógnitas según sus soluciones (sistema compatible determinado, sistema compatible indeterminado y sistema incompatible).
- C.C.2.6. Inecuaciones lineales y no lineales con una incógnita e Inecuaciones no lineales con hasta dos incógnitas. Inecuaciones con fracciones algebraicas y con una incógnita. Inecuaciones lineales con dos incógnitas. Sistemas lineales de inecuaciones con dos incógnitas.

**Contenidos Procedimentales**

- C.P.2.1. Descomposición en factores de un polinomio.
- C.P.2.2. Resolución de ecuaciones de primer y segundo grado con una o varias incógnitas y verificación de las soluciones.
- C.P.2.3. Resolución de ecuaciones bicuadradas y de grado superior a dos.
- C.P.2.4. Resolución de ecuaciones con fracciones algebraicas y de ecuaciones irracionales. Resolución de ecuaciones incompletas.
- C.P.2.5. Resolución por el método gráfico y representación e interpretación gráfica de las soluciones de sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas mediante el método gráfico.
- C.P.2.6. Resolución de sistemas lineales de tres ecuaciones con hasta tres incógnitas por los métodos algebraicos, de sustitución, igualación y reducción, y por el método de Gauss.
- C.P.2.7. Resolución de inecuaciones lineales y no lineales con hasta dos incógnitas. Resolución de sistemas lineales de inecuaciones con dos incógnitas algebraica y gráfica y representación gráfica de las soluciones.
- C.P.2.8. Resolución de inecuaciones de grado superior a dos y de inecuaciones algebraicas con una incógnita.
- C.P.2.9. Planteamiento y resolución de problemas sencillos basados en situaciones de la realidad mediante ecuaciones, inecuaciones y sistemas de ecuaciones lineales de hasta tres ecuaciones y con tres incógnitas.

### **Contenidos Actitudinales**

- C.A.2.1. Valoración de la utilidad del lenguaje algebraico para plantear y resolver problemas en diferentes ámbitos y reconocer su precisión y simplicidad.

## **UNIDAD 3: TRIGONOMETRÍA**

## **Bloque III: Geometría**

### **Contenidos Conceptuales**

- C.C.3.1 Medidas de ángulos en el sistema sexagesimal. Medidas de ángulos en el Sistema Internacional. Equivalencia entre grados y radianes.
- C.C.3.2. Ángulos orientados positivos y negativos. Circunferencia goniométrica.
- C.C.3.3. Razones trigonométricas de cualquier ángulo. Propiedades de las razones trigonométricas de un ángulo y relaciones entre ellas. Razones trigonométricas del ángulo suma, del ángulo diferencia y de los ángulos doble y mitad.
- C.C.3.4. Teorema fundamental de la trigonometría. Teoremas del seno y del coseno.
- C.C.3.5. Ecuaciones trigonométricas.

### **Contenidos Procedimentales**

C.P.3.1. Paso de una medida angular en el sistema sexagesimal de la forma compleja a la forma incompleja y viceversa. Conversión de grados a radianes y viceversa.

- C.P.3.2 Situación de un ángulo en el cuadrante correspondiente y reducción de un ángulo al primer cuadrante.
- C.P.3.3. Cálculo de las razones trigonométricas de un ángulo cualquiera partir de ciertos datos, de la circunferencia goniométrica y de su representación gráfica y de las propiedades de las razones trigonométricas de un ángulo del primer cuadrante y de las relaciones entre ellas.
- C.P.3.4. Dedución de las propiedades de las razones trigonométricas de un ángulo. Deducir las razones trigonométricas del ángulo suma, del ángulo diferencia y de los ángulos doble y mitad. Deducir la fórmula que permite expresar en forma de productos la suma y la diferencia de razones trigonométricas.
- C.P.3.5. Resolución de triángulos no rectángulos, conocidos algunos datos: dados un lado y dos ángulos, dados dos lados y el ángulo que comprenden, dados dos lados y un ángulo no comprendido entre ellos, dados los tres lados.
- C.P.3.6. Resolución de ecuaciones trigonométricas.

### **Contenidos Actitudinales**

- C.A.3.1. Valorar la trigonometría como herramienta necesaria para relacionar los lados y los ángulos de un triángulo.

- C.A.3.2. Valorar la utilidad de la trigonometría para determinar ángulos, y distancias, alturas y otras longitudes.
- C.A.3.3. Interés por aplicar los conocimientos de la trigonometría en otras **No se encuentran entradas de índice**.reas del saber y en situaciones relacionadas con la vida cotidiana.
- C.A.3.4. Apreciación de la precisión para resolver problemas trigonométricos.

#### UNIDAD 4: NÚMEROS COMPLEJOS      Bloque II: Álgebra y Aritmética

##### Contenidos Conceptuales

- C.C.4.1. Conjunto de los números complejos. Parte real y parte imaginaria de un número complejo.
- C.C.4.2. Opuesto y conjugado de un número complejo.
- C.C.4.2. Igualdad de números complejos. Operaciones con números complejos y sus propiedades.
- C.C.4.3. Plano complejo. Eje real y eje imaginario. Afijo de un número complejo.
- C.C.4.4. Ecuaciones lineales, de segundo grado y bicuadradas con soluciones complejas.
- C.C.4.5. Números complejos en forma polar. Módulo y argumento de un número complejo. Números complejos en forma trigonométrica.

##### Contenidos Procedimentales

- C.P.4.1. Distinción de la parte real y de la parte imaginaria de un número complejo. Distinción entre de números imaginarios y números reales puros.
- C.P.4.2. Cálculo del afijo de un número complejo. Representación gráfica de cualquier número complejo en el plano complejo mediante su afijo.
- C.P.4.3. Cálculo y representación del opuesto y del conjugado de un número complejo.
- C.P.4.4. Expresión de números complejos en sus tres formas: binaria, polar y trigonométrica. Transformación de una forma a otra.
- C.P.4.5. Operaciones con números complejos en forma binómica: suma, resta, producto y división. Cálculo de potencias de la unidad imaginaria y de las potencias de cualquier número complejo. Cálculo de las raíces cuadradas de un número complejo.
- C.P.4.6. Operaciones con números complejos expresados en forma polar. Cálculo del inverso de un número complejo en forma polar. Cálculo de las potencias y de las raíces enésimas de un número complejo en forma polar.
- C.P.4.7. Empleo de las propiedades de las operaciones con números complejos para hacer cálculos.

- C.P.4.8. Resolución de ecuaciones de segundo grado y de ecuaciones bicuadradas con soluciones complejas.

### **Contenidos Actitudinales**

- C.A.4.1. Valoración de la necesidad de la utilización de números complejos para el cálculo de raíces cuadradas negativas.

## UNIDAD 5: GEOMETRÍA ANALÍTICA

## Bloque III: Geometría

### **Contenidos Conceptuales**

- C.C.5.1. Magnitudes escalares y magnitudes vectoriales.
- C.C.5.2. Concepto de vector. Elementos de un vector: origen o punto de aplicación, extremo, longitud o módulo, dirección y sentido.
- C.C.5.3. Clases de vectores: vectores fijos y vectores libres. Representantes de un vector libre. Equipolencia de vectores. Operaciones con vectores libres.
- C.C.5.4. Producto escalar de vectores libres: definición, expresión analítica, propiedades e interpretación geométrica. Vector unitario, vectores ortogonales y vectores ortonormales.
- C.C.5.5. Ecuaciones de la recta: vectorial, paramétricas, continua, general, punto pendiente y explícitas.
- C.C.5.6. Posiciones relativas de dos rectas en el plano: rectas secantes, paralelas o coincidentes.
- C.C.5.7. Tipos de distancias y sus expresiones analíticas: distancia entre dos puntos, de un punto a una recta o entre dos puntos.
- C.C.5.8. Combinación lineal de vectores. Bases vectoriales. Componentes de un vector en una base.
- C.C.5.9. Ángulo entre dos rectas. Vector director y pendiente de una recta.

### **Contenidos Procedimentales**

- C.P.5.1 Distinción entre magnitud escalar y magnitud escalar.
- C.P.5.2. Determinación de los elementos de un vector. Representación gráfica de vectores a partir de sus elementos.
- C.P.5.3. Distinción entre vectores libres y fijos.
- C.C.5.4. Cálculo del producto escalar entre dos vectores. Reconocimiento de vectores unitarios, ortogonales y ortonormales. Cálculo del módulo de un vector y del ángulo entre dos vectores a partir del producto escalar.
- C.C.5.5. Determinación de las distintas ecuaciones de una recta.
- C.C.5.6. Estudio de la posiciones relativas de dos rectas en el plano.
- C.C.5.7. Cálculo de la distancia entre dos puntos, entre un punto y una recta o entre dos rectas.

- C.C.5.8. Expresión de un vector como combinación lineal de otros. Determinación de si varios vectores forman una base vectorial. Cálculo de las componentes de un vector en una base.
- C.C.5.9. Cálculo de la pendiente y del vector director de una recta. Cálculo del ángulo entre dos rectas a partir de su vector director o de su pendiente de una recta.

### **Contenidos Actitudinales**

- C.A.5.1. Desarrollo de la capacidad visual para representar, resolver e interpretar situaciones relacionadas con la geometría plana.
- C.A.5.2. Valoración de la utilidad del lenguaje vectorial para solucionar problemas relacionados con la realidad, relativos a la determinación de puntos y rectas, posiciones de rectas o el cálculo de distancias y ángulos.

## **UNIDAD 6: CÓNICAS**

## **Bloque III: Geometría**

### **Contenidos Conceptuales**

- C.C.6.1. Concepto de lugar geométrico. Expresión analítica o ecuación de un lugar geométrico.
- C.C.6.2. Mediatriz de un segmento. Bisectriz de un ángulo.
- C.C.6.3. Concepto de cónica. Tipos de cónicas: circunferencia, elipse, hipérbola y parábola. Ecuación reducida y ecuación cuadrática de cada cónica. Elementos de cada cónica y relaciones entre ellos.
- C.C.6.4. Potencia de un punto respecto de una circunferencia. Eje radical.

### **Contenidos Procedimentales**

- C.P.6.1. Determinación del lugar geométrico de puntos del plano dada la condición que cumplen.
- C.P.6.2. Obtención de la ecuación de la mediatriz de un segmento y de las bisectrices del ángulo formado por dos rectas.
- C.P.6.3. Determinación de la ecuación reducida de una cónica y de su ecuación general a partir de ciertos datos conocidos.
- C.P.6.4. Obtención de las relaciones métricas entre los elementos de una cónica. Cálculo de los elementos de una cónica a partir de tales relaciones.
- C.P.6.5. Cálculo de la recta tangente a una circunferencia, de la potencia de un punto respecto de una circunferencia y del eje radical.
- C.P.6.6. Cálculo de la excentricidad de una elipse y de una parábola.
- C.P.6.7. Representación gráfica de una cónica conociendo sus elementos o su ecuación.
- C.P.6.8. Resolución de problemas aplicados a la vida real empleando cónicas.

### Contenidos Actitudinales

- C.A.6.1. Reconocimiento de la utilidad de las cónicas para resolver problemas reales
- C.P.6.2. Gusto por la resolución razonada, ordenada y cuidadosa de problemas de geometría en los que intervengan cónicas.

### UNIDAD 7: FUNCIONES

### Bloque IV: Análisis

Dedicaré especial atención a esta unidad didáctica, por ser aquella en la que centraré la innovación educativa contenida en el presente trabajo.

### Contenidos conceptuales

He considerado las unidades didácticas establecidas por el Departamento de Matemáticas del I.E.S. Bernaldo de Quirós. Funciones I y Funciones II, como dos temas integrados en una sola unidad didáctica que título como Funciones. Por ello, los conceptos se presentan divididos en estas dos partes o temas:

➤ Parte 1: “Funciones I”

- C.C.7.1. Dependencia funcional. Concepto de función. Elementos principales de una función: expresión algebraica, tabla de valores, gráfica y descripción verbal.
- C.C.7.2. Funciones reales de variable real. Clasificación y características básicas de las funciones: dominio, recorrido, puntos de corte con los ejes de coordenadas, simetría, acotación, monotonía, extremos relativos y asíntotas horizontal y vertical.
- C.C.7.3. Operaciones con funciones; función opuesta, función inversa y función recíproca. Función compuesta.

➤ Parte 2: “Funciones II”

- C.C.7.4. Tipos de funciones elementales: funciones cuya representación gráfica es una recta (función constante, función lineal, función afín), función cuadrática, funciones potenciales de exponente par e impar, función exponencial, función logarítmica, función trigonométrica, funciones irracionales sencillas (función valor absoluto y parte entera).
- C.C.7.5. Transformaciones: traslaciones y dilataciones, verticales y horizontales, de las funciones elementales.

### Contenidos Procedimentales

- C.P.7.1. Identificación de funciones sencillas que describan situaciones reales, expresadas de manera analítica o gráfica.

- C.P.7.2. Estudio y representación de las distintas funciones elementales mediante sus gráficas y expresiones analíticas.
- C.P.7.3. Análisis de las características o propiedades de las distintas funciones elementales.
- C.P.7.4. Realización de operaciones con funciones. Cálculo de la función compuesta y de la función recíproca. Realización de transformación de funciones
- C.P.7.5. Planteamiento y desarrollo de estrategias para la resolución de problemas como formulación de hipótesis, verificación, nuevas alternativas y generalización.
- C.P.7.6. Expresión verbal y escrita de argumentaciones, justificaciones y procesos en la resolución de problemas con el rigor preciso y adecuado a cada situación.
- C.P.7.7. Uso de recursos tecnológicos (calculadora, hoja de cálculo y software matemático de representación gráfica) para representar números, tablas, y gráficas de funciones y para analizar propiedades y características.

### Contenidos Actitudinales

- C.A.7.1. Valoración de la utilidad de las funciones matemáticas como herramienta para interpretar, comunicar y resolver situaciones de la vida cotidiana, de la ciencia y de la tecnología y de otras áreas del saber y para la toma de decisiones.
- C.A.7.2. Sentido crítico ante las informaciones que emplean datos e informaciones a través de funciones matemáticas y sus posibles interpretaciones, así como ante los resultados obtenidos en los problemas matemáticos propuestos.

## UNIDAD 8: LÍMITES Y CONTINUIDAD

## Bloque IV: Análisis

### Contenidos Conceptuales

- C.C.8.1. Límite de una función en un punto y en el infinito. Límites laterales de una función en un punto. Condición necesaria y suficiente para la existencia del límite de una función en un punto.
- C.C.8.2. Límite infinito de una función en un punto y en el infinito.
- C.C.8.3. Definición del número  $e$  mediante el límite de una función en un punto.
- C.C.8.4. Indeterminaciones. Tipos de indeterminaciones.
- C.C.8.6. Asíntotas de una función. Tipos: verticales, horizontales y oblicuas.
- C.C.8.7. Continuidad de una función en un punto. Tipos de discontinuidad.

### Contenidos Procedimentales

- C.P.8.1. Cálculo sistemático de límites de una función en un punto y en el infinito.
- C.P.8.2. Cálculo de los límites laterales de una función en un punto.

- C.P.8.3. Cálculo de límites mediante tablas de valores.
- C.P.8.4. Cálculo sistemático de límites de funciones polinómicas y racionales en un punto y en el infinito. Cálculo de límites infinitos de una función en un punto y en el infinito. Resolución de indeterminaciones.
- C.P.8.5. Cálculo de las asíntotas verticales, horizontales y oblicuas.
- C.P.8.6. Estudio de la continuidad de una función en un punto o en el infinito.
- C.P.8.7. Determinación del tipo de discontinuidad de una función en un punto.

### **Contenidos Actitudinales**

- C.A.8.1. Valorar la utilidad de los límites de funciones para realizar aproximaciones y estudiar la continuidad y otras propiedades y características de funciones.
- C.A.8.2. Adquirir confianza en la resolución de problemas relacionados con el cálculo de límites o con el estudio de la continuidad de funciones.

## UNIDAD 9: DERIVADAS Y SUS APLICACIONES

## Bloque IV: Análisis

### **Contenidos Conceptuales**

- C.C.9.1. Tasa de variación media de una función. Interpretación geométrica.
- C.C.9.2. Ecuación de la recta tangente a la gráfica de una función en un punto.
- C.C.9.3. Función derivada de una función cualquiera.
- C.C.9.4. Fórmulas de las derivadas de las operaciones con funciones y de algunas funciones elementales: polinómicas, logarítmicas, exponenciales y trigonométricas.
- C.C.9.4. Puntos estacionarios o singulares (o críticos o extremos relativos): máximos o mínimos.
- C.C.9.5. Relación entre continuidad y derivabilidad.

### **Contenidos Procedimentales**

- C.P.9.1. Cálculo de la tasa de variación media de una función entre los extremos de un intervalo cerrado.
- C.P.9.2. Deducción de la interpretación geométrica de la tasa de variación media de una función y su utilización para calcular la pendiente de la recta secante a la gráfica de una función que pasa por dos puntos dados.
- C.P.9.3. Cálculo de la derivada de una función en un punto mediante la definición de derivada.
- C.P.9.4. Deducción de la interpretación geométrica de la derivada de una función en un punto y su utilización para calcular la pendiente de una función en un punto y la ecuación de la recta tangente a la gráfica de una función en un punto.
- C.P.9.5. Realización de operaciones con derivadas: suma, resta producto y división. Cálculo de la derivada de composición de funciones aplicando la regla de la cadena.

- C.P.9.6. Estudiar la monotonía de una función a través de la derivada.
- C.P.9.7. Calcular los puntos estacionarios o singulares de una función: máximos o mínimos.
- C.P.9.8. Conocer la relación entre continuidad y derivabilidad de funciones.
- C.P.9.9. Empleo de las derivadas para determinar características especiales y propiedades de las funciones.
- C.P.9.10. Utilización de las derivadas para resolver problemas matemáticos o relacionados con otras áreas del saber o con la vida cotidiana.

### **Contenidos Actitudinales**

- C.A.9.1. Valorar la importancia de las derivadas para resolver problemas matemáticos y de otras áreas del saber y relacionados con la vida cotidiana.

### UNIDAD 10: PROBABILIDAD

### Bloque V: Probabilidad y Estadística

Dividiremos esta unidad didáctica en las siguientes tres partes o temas.

#### ➤ Parte I: Probabilidad.

### **Contenidos Conceptuales**

- C.C.10.1. Tipos de experimentos: experimentos deterministas y aleatorios. Espacio muestral.
- C.C.10.2. Suceso aleatorio. Tipos de sucesos: sucesos elementales, sucesos compuestos, suceso seguro y suceso imposible.
- C.C.10.3. Operaciones con sucesos: inclusión, igualdad, unión e intersección de sucesos. Sucesos contrarios. Sucesos compatibles o incompatibles. Sistema completo de sucesos.
- C.C.10.4. Propiedades de las operaciones con sucesos. Álgebra de Boole. Leyes de De Morgan.
- C.C.10.5. Probabilidad. Axiomática de Kolmogorov. Espacio probabilístico. Propiedades de la probabilidad.
- C.C.10.6. Regla de Laplace. Diagramas de árbol.
- C.C.10.7. Probabilidad condicionada. Probabilidad compuesta. Sucesos dependientes e independientes.
- C.C.10.8. Teorema de la probabilidad total. Teorema de Bayes.

### **Contenidos Procedimentales**

- C.P.10.1. Determinación del espacio muestral asociado a un experimento aleatorio.
- C.P.10.2. Cálculo de las operaciones con sucesos y del suceso contrario de un suceso.

- C.P.10.3. Empleo de las propiedades con operaciones de sucesos para determinar sucesos.
- C.P.10.4. Identificación de sucesos compatibles o incompatibles y determinación del sistema completo de sucesos.
- C.P.10.5. Utilización de la Axiomática de Kolmogorov para determinar probabilidades.
- C.P.10.6. Cálculo de la probabilidad de un suceso mediante la regla de Laplace.
- C.P.10.7. Cálculo de la probabilidad condicionada de un suceso respecto a otro mediante la regla de Laplace y del Teorema de Bayes.
- C.P.10.8. Identificación de sucesos dependientes o independientes.
- C.P.10.9. Cálculo de la probabilidad de un suceso mediante el teorema de la probabilidad total
- C.P.10.10. Empleo de diagramas de árbol para determinar sucesos y calcular probabilidades.
- C.P.10.11. Técnicas para el recuento de sucesos. Configuraciones y sin repetición: variaciones, permutaciones y combinaciones. Números combinatorios. Triángulo de Tartaglia y binomio de Newton.

### **Contenidos Actitudinales**

- C.A.10.1. Valorar la importancia del cálculo de probabilidades para resolver problemas de la realidad cotidiana.

#### ➤ Parte II: Estadística bidimensional

### **Contenidos Conceptuales**

- C.C.10.9. Variable estadística bidimensional
- C.C.10.10. Población y muestra. Condiciones necesarias para que una muestra sea representativa.
- C.C.10.11. Sistemas para organizar datos estadísticos: tablas de doble entrada y gráficos.
- C.C.10.12. Tipos de gráficos estadísticos: diagrama de barras, histograma y diagrama de dispersión o nube de puntos.
- C.C.10.13. Datos no agrupados y agrupados en intervalos. Valores de una variable estadística e intervalos de clase.
- C.C.10.14. Frecuencias relativas y frecuencias absolutas. Moda.
- C.C.10.15. Relación entre variables: correlación o dependencia de variables estadísticas. Variables independientes. Interpretación gráfica de la relación entre dos variables. Grado, sentido y tipo de la correlación.
- C.C.10.16. Media, varianza y desviación típica.
- C.C.10.17. Covarianza entre dos variables. Coeficiente de Pearson.

- C.C.10.18. Regresión lineal. Rectas de regresión. Predicciones y su valoración. Limitaciones de las predicciones.

### **Contenidos Procedimentales**

- C.P.10.12. Identificación de la variable bidimensional y la población a considerar en un estudio estadístico.
- C.P.10.13. Elección e identificación de una muestra que sea representativa de la población.
- C.P.10.14. Elaboración de tablas de doble entrada y de gráficos para organizar los datos estadísticos.
- C.P.10.15. Elección del gráfico más adecuado al tipo de distribución de datos a representar.
- C.P.10.16. Análisis de datos estadísticos.
- C.P.10.17. Distinción de variables estadísticas dependientes e independientes.
- C.P.10.18. Representación e interpretación gráfica de la relación entre variables.

### **Contenidos Actitudinales**

- C.A.10.2. Importancia del análisis de datos para extraer conclusiones de interés.

### Parte III: Distribuciones de probabilidad de variables bidimensionales discretas: Distribución binomial

#### **Contenidos Conceptuales**

- C.C.10.19. Tipos de variables aleatorias: continuas y discretas.
- C.C.10.20. Parámetros de una variable aleatoria: esperanza, varianza y desviación típica.
- C.C.10.21. Distribución de probabilidad de una variable discreta: definición y propiedades.
- C.C.10.22. Distribución binomial. Función de probabilidad y parámetros de una distribución binomial.
- C.C.10.23. Distribución de probabilidad de una variable aleatoria continua. Función de densidad.
- C.C.10.24. Distribución de probabilidad de una variable aleatoria continua. Función de densidad y función de distribución de una variable continua.
- C.C.10.25. Distribución normal. Función de densidad y parámetros de una distribución binomial.
- C.C.10.26. Distribución normal tipificada.

### **Contenidos Procedimentales**

- C.P.10.19. Determinación de la función de probabilidad y de la función de distribución de una variable aleatoria discreta y cálculo de sus principales parámetros.
- C.P.10.20. Cálculo de probabilidades mediante el modelo de la distribución binomial para variables discretas. Ajuste de datos a una distribución binomial.
- C.P.10.21. Cálculo de probabilidades mediante la distribución normal para variables continuas.
- C.P.10.22. Conocer la función de densidad de la distribución normal, su gráfica y sus características. Ajuste de datos a una distribución normal.
- C.P.10.23. Tipificación de una variable aleatoria normal.
- C.P.10.24. Aproximación de la distribución binomial mediante la normal.

### **2.4 Distribución temporal**

Para determinar el orden en el que se imparten las unidades para esta propuesta de programación didáctica me he basado en una secuenciación lógica de los contenidos, atendiendo a los factores explicados en el apartado “criterios de selección y determinación de los contenidos” del presente trabajo, es decir, a la estructura interna de la materia, al rendimiento del alumnado y a la posibilidad de coordinar la docencia de esta materia con otras del curso. De estos factores, en que más me he tenido en cuenta es el de la estructura interna de las matemáticas, al decidir impartir en primer lugar los conceptos más básicos se precisen conocer para poder impartir los siguientes (sirviendo de “introdutores previos” para los contenidos posteriores).

He partido de la distribución temporal que consta en la programación didáctica del centro de prácticas con algunas variaciones que pueden observarse en el siguiente cuadro y que justificaré justo después del mismo.

Cuadro 3. Comparación de las distribuciones temporales de la programación didáctica de Matemáticas I realizada por el centro y la propuesta.

Programación del Dpto. de Matemáticas del IES Bernaldo de Quirós				Programación didáctica propuesta		
Orden N°:	Unidades didácticas	Sesiones estimadas	Evalua- ciones	Unidades didácticas	Sesiones estimadas	Evalua- ciones
1	Números reales	8	1ª evaluación. 40 sesiones	Números reales	8	1ª evaluación. 40 sesiones
2	Ecuaciones, inecuaciones y sistemas	10		Ecuaciones, inecuaciones y sistemas	10	
3	Trigonometría	16		Trigonometría	16	
4	Números complejos	6		Números complejos	6	
5	Funciones (I y II)	12	2ª evaluación. 44 sesiones	Geometría Analítica	12	2ª evaluación. 44 sesiones
6	Límites y Continuidad	12		Cónicas	8	
7	Derivadas	12		Funciones (I y II)	12	
8	Aplicaciones de las derivadas	8		Límites y Continuidad	12	
9	Geometría Analítica	12	3ª evaluación. 42 sesiones	Derivadas y Aplicaciones de las derivadas	12	3ª evaluación. 42 sesiones
10	Cónicas	10			8	
11	Probabilidad	8		Probabilidad.	8	
12	Distribuciones bidimensionales	6		Distribuciones bidimensionales.	7	
.13	Distribución binomial y normal	6	Distribución binomial y normal	7		

Como se puede apreciar, la secuenciación de las unidades didácticas de la programación didáctica que he propuesto sigue el Cuadro 2, que relaciona los bloques establecidos por la normativa educativa para este curso y modalidad del Bachillerato.

En la primera evaluación, la secuenciación de las unidades didácticas propuesta coincide con la que el Departamento de Matemáticas del IES Bernaldo de Quirós ha establecido. Lo más lógico y habitual es comenzar con la unidad didáctica de “Números reales”, tal como se ha hecho, pues los números son la base de las matemáticas y, por ello, las demás unidades didácticas van a partir de esta unidad. Aunque parecería razonable impartir la unidad didáctica “Números complejos” después de la de “Números reales” para seguir tratando el tema de clases de número y el bloque de Álgebra y Aritmética, coincido con el Departamento de Matemáticas del IES Bernaldo de Quirós en que para poder comprender los “números complejos” antes es preciso ver la “Trigonometría”. Dentro de la “Trigonometría” los alumnos y las alumnas de este curso y modalidad, estudiarán las “ecuaciones trigonométricas”, por lo que es necesario que antes trabajen la unidad didáctica “Ecuaciones, Inecuaciones y Sistemas de ecuaciones y de inecuaciones”.

En la segunda y tercera evaluaciones, en cambio, sí he propuesto algunos cambios con respecto a la secuenciación de contenidos de la programación diseñada por el Departamento de Matemáticas del centro docente donde realicé mis prácticas. Dicho departamento prefiere comenzar la segunda evaluación con el tema de funciones para poder ver todo el bloque de Análisis en dicha evaluación. Considero que no es una mala decisión pero a mí me pareció mejor terminar el bloque de Geometría que había comenzado con la Trigonometría y que anticipemos para poder estudiar los Números complejos, antes de iniciar el bloque de Análisis. Por ello, como quinta y sexta unidades didácticas he propuesto las unidades “Geometría Analítica” y “Cónicas”. Tras estos dos temas, se comenzarían a impartir las unidades didácticas correspondientes al bloque de Análisis, comenzando por la unidad didáctica de “Funciones”. A continuación, seguiremos profundizando con el estudio de las funciones con la “Continuidad y Límite de funciones”, que merece una unidad didáctica aparte y con la que finalizaremos esta segunda evaluación. Para que el número de sesiones de esta propuesta coincidan con las 44 que componen la segunda evaluación, decidí reducir el número de sesiones que el departamento programó para la unidad didáctica “Cónicas” de 10 a 8. Considero que 8 sesiones son suficientes para poder ver dicha unidad didáctica. No obstante, la secuenciación propuesta es flexible y el número de sesiones puede ampliarse o reducirse en la práctica por necesidades educativas del alumnado o por variaciones en el calendario económico.

En la tercera evaluación, se impartía la unidad didáctica que queda del Bloque de Análisis y que es la de “Derivación de funciones”. Para refrescar conocimientos tras las vacaciones de Semana Santa, sugiero dedicar una o dos sesiones de repaso de las unidades de “Funciones” y “Continuidad y límites de funciones”. La programación didáctica de matemáticas del IES Bernaldo de Quirós considera como dos unidades didácticas distintas la “Derivación de Funciones” y las “Aplicaciones de las derivadas”, pero me ha parecido mejor agruparlas en una única unidad didáctica debido a su estrechísima relación.

Por el mismo motivo, he decidido aunar en una sola unidad didáctica, y no en tres como propone el centro docente, las unidades didácticas “Probabilidad” y “Distribuciones bidimensionales” y “Distribuciones binomial y normal”. Con esta última unidad didáctica, perteneciente al Bloque de Estadística y Probabilidad terminaría el curso. Para que el número de sesiones coincida con las 42 que forman esta tercera evaluación, he dedicado una sesión más de las que programa el departamento para el tema de “Distribuciones bidimensionales” y “Distribuciones binomial y normal”.

## **2.5 Metodología**

La metodología didáctica puede definirse como *“la utilización técnica y razonada de recursos y métodos de enseñanza, de manera que faciliten el aprendizaje de los alumnos”* (Luengo, 2013).

En la etapa de Bachillerato deberá favorecer la capacidad del alumnado para aprender por sí mismo, para trabajar en equipo y para aplicar los métodos de investigación apropiados, así como garantizar, en las distintas materias, el desarrollo de actividades que estimulen el interés, el hábito de lectura y la capacidad de expresarse correctamente en público. También fomentará la educación en el respeto de los derechos y libertades, la igualdad entre hombres y mujeres y la valoración de nuestro patrimonio histórico y cultural. (Decreto 75/2008).

### **2.5.1 Desarrollo del esquema metodológico**

La metodología didáctica deberá garantizar que el aprendizaje sea significativo y coherente con lo establecido en el currículo. Por ello, las explicaciones de los conceptos y de los procedimientos deberán presentarse y ordenarse de forma adecuada.

### **2.5.2 Estrategias del profesor, actividades y técnicas de trabajo en el aula**

Para procurar que los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos, la metodología empleada combinará el método expositivo tradicional y el aprendizaje por descubrimiento guiado (Bruner, 1960).

Utilizaremos el método expositivo al principio de cada sesión, para exponer a los alumnos un resumen de lo impartido en la sesión anterior. El profesor deberá preparar y estructurar claramente los contenidos expuestos, poner en práctica estrategias de comunicación eficaz y estimular la participación del alumnado con el uso de preguntas y de actividades y materiales motivadores.

Dicho método expositivo se debe a Ausubel y tiene en cuenta las siguientes fases:

- 1) Motivación: podrá fomentarse empleando ejemplos que muestren a los alumnos la relación de los contenidos matemáticos impartidos con situaciones de la realidad que le sean cercanas y con otras materias.
- 2) Síntesis de los “organizadores previos”, es decir, de aquellos conocimientos que actúan como conceptos inclusores y en base a los cuales se presentarán nuevos contenidos.
- 3) Desarrollo de la explicación
- 4) Síntesis final: Al final de cada unidad didáctica podrá exponerse un resumen sobre los principales contenidos de la misma para afianzar la comprensión y el recuerdo de los conocimientos.

Tras la breve explicación de los contenidos de la sesión anterior, proporcionamos a los alumnos el material necesario para la sesión actual, consistente un resumen de los contenidos y los ejercicios relativos. Los alumnos deben realizar por sí mismos los ejercicios ayudándose de los resúmenes proporcionados y del libro de texto.

En algunas ocasiones deben realizar los ejercicios individualmente. En este caso se estará empleando el método de descubrimiento de Bruner, basado en que los alumnos construyan su propio aprendizaje sin la explicación del profesor a partir del material proporcionado. Sólo cuando tras reflexionar sobre el tema persigan sus dudas recibirán la explicación del profesor. Cuando el grado de complejidad de los contenidos sea tan grande que impida al alumno comprenderlos, se utiliza el método expositivo tradicional.

En otras ocasiones plantearemos actividades para realizar en grupo, Para la realización de tales ejercicios y problemas pondremos en práctica el método de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Se trata de un método de trabajo activo donde los alumnos participan constantemente en la adquisición de su conocimiento. Se orienta a la solución de problemas que son seleccionados o diseñados para lograr el aprendizaje de ciertos objetivos de conocimiento. El aprendizaje se centra en el alumno y no en el profesor. Estimula el trabajo colaborativo en diferentes disciplinas. Se trabaja en grupos pequeños y el maestro se convierte en un facilitador o tutor del aprendizaje.

Para esta programación también se idean actividades que invitan al juego, con lo que aplicaremos el método de aprendizaje basado en la simulación y el juego. Pretende estimular a los estudiantes, motiva su participación e interés y fomenta gran número de habilidades y de capacidades interpersonales.

También se programan actividades de aprendizaje cooperativo, en las que los estudiantes trabajan divididos en pequeños grupos y son evaluados según la productividad de cada grupo en su conjunto, valorándose su trabajo en grupo. Este método, permite aprender a partir de la experiencia y desarrolla el autoaprendizaje y el pensamiento creativo.

## **2.6 Recursos, medios y materiales didácticos**

Utilizaremos principalmente el libro de texto utilizado por el centro para la materia de Matemáticas, de la editorial Editex, y como material de apoyo el siguiente:

- Calculadora científica.
- Material de dibujo: regla y compás.
- Cuaderno u hojas sueltas para tomar apuntes y realizar los ejercicios y problemas.
- Material de refuerzo y profundización, así como propuestas de trabajos.
- Medios audiovisuales.

Siempre que la disponibilidad del aula de informática y los contenidos lo permitan, se utilizará ésta para el uso de páginas web, hojas de cálculo y otras aplicaciones informáticas.

## **2.7 Criterios y procedimientos de evaluación y calificación**

### **2.7.1 Criterios de evaluación**

La evaluación cada alumno se hará valorando el logro de objetivos y la adquisición de los conocimientos relativos a los contenidos de cada unidad didáctica. En base a tales objetivos y contenidos se establecerán los criterios de evaluación indicados a continuación para cada unidad didáctica.

#### UNIDAD 1: NÚMEROS REALES

C.E.1. Diferenciar los conjuntos numéricos y determinar los conjuntos numéricos a los que pertenece un número.

C.E.2. Expresar una fracción en forma decimal.

C.E.3. Representar números irracionales de manera geométrica y aproximada.

C.E.4. Aproximar números decimales mediante redondeo y truncamiento hasta un orden dado, calcular el error absoluto y relativo y las cotas de error que se cometen.

C.E.5. Hallar el radical o raíz de cualquier grado de un número real.

C.E.6. Reconocer cuando dos radicales son equivalentes y cuando semejantes.

C.E.7. Realizar operaciones con radicales. Extraer factores de un radical.  
Racionalizar

C.E.8. Emplear la notación más adecuada, incluida la notación científica, para expresar un número real en cada caso.

C.E.9. Representar los distintos tipos de números reales en la recta numérica.

C.E.10. Conocer y definir los distintos tipos de intervalos y representarlos sobre la recta real. Efectuar operaciones de unión e intersección de intervalos y representar el resultado en la recta real.

## UNIDAD 2: ECUACIONES, INECUACIONES Y SISTEMAS

Al evaluar a cada alumno o alumna, se valorará en qué medida es capaz de:

C.E.2.1. Resolver ecuaciones polinómicas de primer y segundo grado con soluciones reales.

C.E.2.2. Resolver ecuaciones con fracciones algebraicas, irracionales e incompletas.

C.E.2.3. Resolver de ecuaciones bicuadradas y de grado superior a dos.

C.E.2.4. Resolver sistemas de ecuaciones lineales de hasta tres ecuaciones y con tres incógnitas por los métodos algebraicos de sustitución, igualación y reducción y por el método de Gauss.

C.E.2.5. Resolver inecuaciones de primer y segundo grado.

C.E.2.6. Plantear y resolver problemas sencillos basados en situaciones de la realidad utilizando ecuaciones, sistemas de ecuaciones lineales de hasta tres ecuaciones y con tres incógnitas.

C.E.2.7. Verificar las soluciones obtenidas en todos los casos.

C.E.2.8. Resolver y representar gráficamente las soluciones cuando proceda.

## UNIDAD 3: TRIGONOMETRÍA

C.E.3.1. Conocer y representar las razones trigonométricas de un ángulo

C.E.3.2. Reconocer las relaciones entre las razones trigonométricas de diferentes ángulos

C.E.3.3. Conocer y aplicar los teoremas del seno y del coseno y de otras fórmulas trigonométricas.

C.E.3.4. Resolver problemas de la vida real representando gráficamente la situación planteada, utilizando las fórmulas trigonométricas y las técnicas de resolución de triángulos.

C.E.3.5. Utilizar con destreza la calculadora para operar con ángulos y con sus razones trigonométricas.

#### UNIDAD 4: NÚMEROS COMPLEJOS

C.E.5.1. Emplear los números complejos para resolver raíces cuadradas de números negativos.

C.E.5.2. Reconocer números complejos y expresarlos en la forma más adecuada en cada caso y pasar de una forma a otra.

C.E.5.3. Realizar operaciones con números complejos.

C.E.5.4. Reconocer y utilizar adecuadamente las propiedades de las operaciones con números complejos.

C.E.5.5. Representar gráficamente números complejos en el plano complejo.

C.E.5.6. Resolver ecuaciones polinómicas con soluciones complejas e interpretar y verificar esas soluciones.

#### UNIDAD 5: GEOMETRÍA ANALÍTICA

Se evaluará si el alumnado es capaz de:

C.E.5.1. Obtener y representar en el plano las componentes de un vector e identificar sus elementos.

C.E.5.2. Realizar analítica y gráficamente operaciones con vectores, incluyendo el producto escalar de dos vectores, e interpretar los resultados.

C.E.5.3. Conocer las propiedades de las operaciones con vectores y aplicarlas para la resolución de problemas.

C.E.5.4. Determinar de las ecuaciones de una recta en sus distintas expresiones.

C.E.5.5. Estudiar las posiciones relativas de dos rectas en el plano.

C.E.5.6. Calcular de la distancia entre dos puntos, entre un punto y una recta o entre dos rectas.

C.E.5.7. Expresar un vector como combinación lineal de otros. Determinación de si varios vectores forman una base vectorial y calcular de las componentes de un vector en una base.

C.E.5.8. Calcular de la pendiente y el vector director de una recta. Calcular el ángulo entre dos rectas a partir de su vector director o de su pendiente de una recta.

#### UNIDAD 6: CÓNICAS

C.E.6.1. Conocer la definición de lugar geométrico.

C.E.6.2. Obtener las ecuaciones de los lugares geométricos más notables, como bisectrices, mediatrices y cónicas.

C.E.6.3. Determinar la ecuación reducida y la ecuación general de cada cónica.

C.E.6.4. Identificar y clasificar las cónicas a partir de su ecuación.

C.E.6.5. Obtener los elementos de una cónica a partir de su ecuación o de la relaciones entre tales.

C.E.6.6. Representar gráficamente las distintas cónicas.

C.E.6.7. Resolver problemas geométricos relacionados con las cónicas.

## UNIDAD 7: FUNCIONES

De cara a su evaluación, se valorará si el alumnado es capaz de:

C.E.7.1. Interpretar y aplicar a situaciones del mundo natural, geométrico y tecnológico, la información suministrada por el estudio de las funciones.

C.E.7.2. Representar con claridad y precisión gráficas de funciones sencillas. Trasladar correctamente a una gráfica los datos dados a través de enunciados, tablas o expresiones analíticas sencillas, eligiendo los ejes y la escala adecuada.

C.E.7.3. Reconocer y calcular las características o propiedades (dominio, recorrido, puntos de corte con los ejes, simetrías, monotonía y extremos relativos) de funciones expresadas mediante enunciados o expresiones analíticas sencillas.

C.E.7.4. Realizar operaciones con funciones

C.E.7.5. Reconocer los cambios que se producen en la gráfica al modificar una constante en la expresión algebraica de una función, mediante las transformaciones de funciones.

## UNIDAD 8: LÍMITES Y CONTINUIDAD

C.E.8.1. Conocer intuitivamente el concepto de límite.

C.E.8.2. Calcular de forma operativa límites sencillos y resolver indeterminaciones.

C.E.8.3. Calcular asíntotas de una función utilizando límites.

C.E.8.4. Conocer intuitivamente y de forma operativa la continuidad de una función

C.E.8.5. Estudiar la continuidad de una función y determinar los tipos de discontinuidades.

C.E.8.6. Utilizar adecuadamente recursos tecnológicos para el cálculo de límites y la continuidad de funciones.

## UNIDAD 9: DERIVADAS Y SUS APLICACIONES

C.E.9.1. Conocer y calcular la tasa de variación media de una función entre los extremos de un intervalo cerrado y su interpretación geométrica y utilizar esta última para determinar la pendiente de la recta secante a la gráfica de una función que pasa por dos puntos.

C.E.9.2. Conocer la definición de derivada de una función en un punto y utilizarla para calcular la derivada de cualquier función y deducir las fórmulas de las operaciones con funciones y de las principales funciones (polinómicas, exponenciales, logarítmicas y trigonométricas).

C.E.9.3. Conocer la interpretación geométrica de la derivada de una función y utilizarla para calcular la pendiente de una función en un punto y la ecuación de la recta tangente a la gráfica de una función en un punto.

C.E.9.4. Calcular con destreza la derivada de cualquier función utilizando la definición o aplicando las fórmulas de las principales funciones y de las operaciones con derivadas.

C.E.9.5. Aplicar la derivada de una función para estudiar ciertas características y propiedades de las funciones, como la monotonía y los extremos relativos de una función.

C.E.9.6. Conocer la relación entre continuidad y derivabilidad de funciones.

C.E.9.7. Utilizar las derivadas para resolver problemas matemáticos o relacionados con otras áreas del saber o con la vida cotidiana.

C.E.9.8. Utilizar adecuadamente recursos tecnológicos para el cálculo de derivadas y sus aplicaciones.

## UNIDAD 10: PROBABILIDAD

Los criterios de evaluación para cada una de las tres partes o temas en los que se divide esta unidad didáctica son:

### ➤ Parte I: Probabilidad.

C.E.10.1. Utilizar la Axiomática de Kolmogorov para determinar probabilidades.

C.E.10.2. Determinar el espacio muestral.

C.E.10.3. Reconocer los distintos tipos de sucesos aleatorios y realizar operaciones con sucesos.

C.E.10.4. Calcular la probabilidad de sucesos equiprobables utilizando la regla de Laplace y las propiedades de la probabilidad.

C.E.10.5. Calcular la probabilidad condicionada de un suceso.

C.E.10.6. Calcular probabilidades mediante el teorema de probabilidad total y del teorema de Bayes.

C.E.10.7. Utilizar el cálculo de probabilidades para resolver problemas.

➤ Parte II: Estadística bidimensional

C.E.8. Conocer los conceptos de variable estadística bidimensional y distribución bidimensional

C.E.9. Organizar los datos de una distribución bidimensional en una tabla de doble entrada y representarla gráficamente

C.E.10. Conocer el concepto de correlación entre dos variables estadísticas

C.E.11. Utilizar las rectas de regresión para realizar predicciones e interpretar la validez de los resultados.

➤ Parte III: Distribuciones de probabilidad de variables bidimensionales discretas. Distribución binomial

C.E.10.12. Conocer el concepto de variable aleatoria y distinguir entre variables aleatorias discretas y continuas.

C.E.10.13. Determinar la función de probabilidad y la función de distribución de una variable aleatoria discreta y calcular sus principales parámetros.

C.E.10.14. Aplicar el modelo de la distribución binomial para calcular probabilidades en diversas situaciones.

C.E.10.15. Valorar el ajuste de una distribución de datos estadísticos al modelo de la distribución binomial.

C.E.10.16. Calcular la probabilidad de que una variable aleatoria continua tome determinados valores.

C.E.10.17. Conocer la función de densidad de la distribución normal, su gráfica y sus características.

C.E.10.18. Aproximar la distribución binomial mediante la distribución normal cuando sea posible.

C.E.19. Valorar el ajuste de una distribución de datos estadísticos al modelo de una distribución normal.

La relación entre contenidos, objetivos y criterios de evaluación para cada unidad didáctica es clara, tal como se indica como ejemplo para la Unidad 7 “Funciones” mediante los siguientes cuadros.

Contenidos procedimentales	Contenidos con los que se relacionan
C. P. 7.1	C.C.7.1; C.C.7.4
C. P. 7.2	C.C.7.1; C.C.7.4
C. P. 7.3	C.C.7.2; C.C.7.4
C. P. 7.4	C.C.7.3; C.C.7.4
C. P. 7.5	C.A.7.1
C. P. 7.6	C.A.7.2
C. P. 7.7	C.P.7.2; C.P.7.4

Objetivos	Contenidos
O.C.45	C.C.71
O.C.46	C.C.72
O.C.47	C.C.72; C.C.74; C.P.77
O.C.48	C.P.7.1
O.C.49	C.P.7.3
O.C.50	C.P.75; C.P.76; C.A.71; C.A.72
O.C.52	C.C.73; C.P.7.4; C.P. 77
O.C.53	C.C.73;
O.C.54	C.C.75; C.P.74

Criterios de evaluación	Objetivos
C.E.7.1	O.C.45; O.C.50
C.E.7.2	O.C.47
C.E.7.3	O.C.46; O.C.48; O.C.49
C.E.7.4	O.C.52; O.C.53
C.E.7.5	O.C.54

### 2.7.2 Procedimientos e instrumentos de evaluación del aprendizaje

Para evaluar cada una de las unidades didácticas incluidas en esta programación el docente utilizará los siguientes instrumentos:

- **Observación directa:** El profesor o profesora observará durante el desarrollo de cada unidad didáctica las actitudes, el esfuerzo, los hábitos de trabajo, la realización y entrega de ejercicios, las actitudes y el comportamiento en clase, así como las dificultades y avances en el aprendizaje de cada alumno o alumna y llevará un registro de todos estos aspectos observados en cada sesión.

- **Ejercicios propuestos en el aula para el trabajo en grupo:** realizados por el alumnado en equipos de trabajo durante el desarrollo de la unidad. Además de que estén realizados correctamente se valorará la actuación del grupo para realizarlos, la participación y colaboración de todos los miembros del equipo de forma, la aportación de ideas de cada uno y el respeto por las ideas del resto de componentes, el comportamiento
- **Ejercicios propuestos individualmente** para realizar en el aula o en casa.
- **Cuaderno de trabajo:** se valorará que el cuaderno en el que cada alumno o alumna realiza sus anotaciones y tareas esté completo y con las actividades corregidas, ordenado, limpio y sin faltas de ortografía.
- **Prueba objetiva para valorar los conocimientos finales** del alumno o alumna: Se realizará sólo para la innovación educativa propuesta en este trabajo. Además de para evaluar al alumnado, esta prueba servirá para valorar el aprendizaje del alumno al comparar los resultados obtenidos en esta prueba con los obtenidos en la prueba de conocimientos previos realizados al principio de la unidad didáctica para la cual se diseñó dicha innovación.
- **Prueba objetiva final:** sobre los contenidos desarrollados durante toda la unidad didáctica.

Durante el desarrollo de cada unidad didáctica se evaluará cada alumno o alumna a través de la observación directa, los ejercicios propuestos para realizar en grupo o individualmente. La valoración mediante estos instrumentos de trabajo se anotará en un registro en el que se reflejarán, para cada sesión, el grado de esfuerzo, la actitud, comportamiento, puntualidad y realización satisfactoria o no de los ejercicios propuestos, entre otros aspectos. Al final de la unidad cada alumno entregará su cuaderno de trabajo para su evaluación y realizará una prueba objetiva final.

### **2.7.3 Criterios de calificación**

La ponderación de valor para la obtención de la evaluación global, se realiza de acuerdo a la establecido en la Programación Didáctica del Departamento de Matemáticas del I.E.S. Bernaldo de Quirós, que divide el trabajo realizado por el alumnado en los siguientes tres apartados cuya ponderación se indica al lado entre paréntesis:

- Pruebas escritas (85%)
- Trabajo en el aula (10%): Se valoran también la puntualidad, actitud y participación.
- Trabajo personal (5%): Esfuerzo e interés por la materia.

Aunque la realización correcta de las tareas es importante, se valora más el esfuerzo realizado por cada alumno o alumna al enfrentarse con el problema, que reflexione sobre las dificultades, anote las correcciones y pregunte las dudas que le vayan surgiendo.

## **2.8 Plan de recuperación**

Al ser el primer curso de la etapa de Bachillerato, no es posible la recuperación de materias pendientes de cursos anteriores.

Aquellos alumnos que no superen las pruebas de evaluación durante el curso académico, podrán recibir clases de refuerzo. En sus horas de tutoría, el profesor planteará y corregirá actividades de refuerzo y resolverá las dudas que estos alumnos tengan para poder realizarlas o comprender los conceptos relativos a la materia.

El alumnado que no supere la materia en Junio, podrá examinarse en Septiembre de la parte no superada. Los ejercicios que componen la prueba final de Septiembre serán similares a los de la prueba de Junio. También tendrá la oportunidad de obtener hasta un punto extra por la realización de un breve trabajo sobre un autor o enunciado matemático relativo a la parte no superada que se sumará a la calificación obtenida en el examen de Septiembre.

## **2.9 Medidas de atención a la diversidad**

En este grupo no se ha detectado ningún alumno con necesidades educativas especiales. No obstante, los alumnos pueden tener problemas para comprender algún concepto o procedimiento matemático a lo largo del curso debido a que, entre otras razones, estos contenidos sean demasiado difíciles para su nivel de desarrollo matemático o a que el ritmo con que se imparten sea tan acelerado que dificulta su comprensión.

Por ello, la atención a la diversidad tiene que estar siempre presente en todo proceso educativo y el profesor debe prever en su metodología las siguientes pautas:

- Detectar los conocimientos previos de los alumnos al comenzar el tema. A los alumnos en los que se detecte alguna laguna en sus conocimientos, se les debe facilitar resúmenes y esquemas, así como proponerles algún ejercicio sencillo para ayudarles a recordar y comprender esos conocimientos.
- Intentar que el alumno comprenda suficientemente los contenidos para poder aplicarlos a los ejercicios y poder enlazarlos con los contenidos relacionados, incluidos tanto en este tema como en los anteriores.
- Dividir los contenidos y los ejercicios por niveles de dificultad y plantear a cada alumno ejercicios de refuerzo o de ampliación en función de su necesidad. El libro de texto propone actividades resueltas y de autoevaluación, que ayudan a los alumnos a concienciarse de su situación.

### **3. PROPUESTA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA**

#### **3.1 Introducción**

La innovación propuesta consiste en la aplicación de una nueva metodología, no llevada a cabo en el centro hasta este momento y que se basa en el trabajo en equipo. Dicha metodología se inspira en el método puzzle y se ha adaptado a las características del grupo de alumnos de primer curso de Bachillerato de la modalidad de Ciencias y Tecnología, y a la unidad didáctica de las funciones matemáticas.

En los siguientes apartados, explicaré en que consiste dicha metodología, los objetivos que pretende lograr esta innovación y los resultados y conclusiones obtenidas tras su aplicación en el aula.

#### **3.2 Enmarque teórico y justificación del proyecto**

##### **3.2.1 Enmarque teórico**

La nueva metodología empleada, basada en el trabajo en equipo o en grupo, constituye el eje en torno al que gira esta innovación. Dicha metodología se cimienta en la teoría constructivista desde la que se otorga un papel fundamental a los alumnos, como actores principales de su proceso de aprendizaje.

Hay diversas definiciones para el trabajo en equipo o en grupo, de acuerdo a distintos autores. Todas coinciden en que el trabajo en equipo exige la cooperación, el esfuerzo y los conocimientos de todos sus miembros. Supone trabajar juntos para lograr objetivos y resultados que son beneficiosos para todo el equipo en su conjunto porque sólo así cada miembro puede obtener sus propios beneficios individuales.

Es importante no confundir el trabajo en grupo con el trabajo agrupado. Este último se distingue por que el trabajo se divide en partes y cada uno a realiza una de ellas sin interactuar ni cooperar con el resto de miembros.

Un grupo no es sólo la unión de los distintos individuos que lo forman sino que ha de cumplir ciertos requisitos, entre otros:

- La percepción de un objetivo o meta común.
- Cierta grado de interacción entre sus integrantes
- Estructura y organización estable para dar sentido y equilibrio a las interacciones
- Cierta grado de identidad compartida por los miembros. Normas, valores y actitudes comunes.
- Interdependencia entre los miembros para abarcar distintos conocimientos y habilidades.
- Planeación, habilidades y conocimiento de los efectos de la dinámica de grupo.

Así, un grupo puede definirse como *“un conjunto de personas que se interrelacionan mutuamente, que persiguen objetivos comunes, más o menos compartidos, se definen así mismos y son definidos por los demás como miembros del grupo, constituyen normas relativas a asuntos de interés común, y participan de un sistema de roles entrelazados”*. (Tejada 1997).

Las diversas estrategias de trabajo en equipo se pueden dividir en técnicas de aprendizaje cooperativo, colaborativo o competitivo. Para esta innovación se puso en práctica, en concreto, la técnica de aprendizaje cooperativo conocida como puzzle o jigsaw o rompecabezas.

Se denomina así porque, como en un rompecabezas, cada pieza (estudiante) es esencial para completar el puzle (aprendizaje). Por ello, se requiere de la interdependencia positiva de los miembros del grupo, lo que significa que ningún miembro del grupo puede conseguir el objetivo final (la realización de una tarea) sin que el resto de miembros del grupo también lo alcancen. Con ello se refuerza la cooperación y la corresponsabilidad de sus miembros para el logro del objetivo final.

Fue propuesta por el psicólogo social Elliot Aronson en 1971, cuando se enfrentaba a una fuerte segregación racial entre sus alumnos, y consiste en lo siguiente:

Se divide el grupo de clase en pequeños grupos, de hasta cinco o seis componentes. Cada grupo de alumnos prepara un tema sobre un aspecto o contenido y debe convertirse en un especialista en el mismo. En este grupo de expertos, los estudiantes deben investigar conjuntamente para crear un documento colectivo. De los grupos originales se crean nuevos grupos a partir de expertos de los grupos iniciales. La tarea de cada experto es enseñar a los otros miembros de su grupo el contenido estudiado. Una vez que todos los expertos han presentado los contenidos, estos han de demostrar lo aprendido mediante la realización de un ensayo, examen o presentación.

Esta técnica promueve el aprendizaje y la motivación de los estudiantes, posibilitando que compartan en grupo gran cantidad de información. También estimula otras habilidades, como la presentación oral o la discusión en grupo.

### **3.2.2 Justificación del proyecto de innovación**

La idea para esta innovación surgió cuando nuestra tutora en el centro, Carmen Sánchez, me comentó que estaba asistiendo a un curso de formación, en el CPR, sobre la dinámica de grupos y el “Aprendizaje Cooperativo”. Me pareció muy buena idea llevar a cabo en el aula una metodología basada también en el trabajo en equipo y plantearla como innovación educativa ya que nunca se había puesto en práctica antes en el centro y pensé que podrían obtenerse muy buenos resultados de su aplicación en el aula.

Consideraré que esta metodología podría servir para motivar al alumnado, mejorar sus habilidades sociales y su cohesión como grupo, promover su participación en el aula y mejorar aún más sus resultados académicos y su comportamiento.

Otro motivo para desarrollar esta innovación es la importancia, cada vez mayor, que se le otorga a la capacidad para trabajar en equipo, tanto en el mundo laboral como en la educación superior, que comprende las enseñanzas universitarias, la formación profesional y la enseñanza artística superior. En el mundo laboral, se pueden ver cada vez más ofertas de trabajo en las que “capacidad para trabajar en equipo” constituye un requisito fundamental para acceder al puesto. Con la puesta en vigor de los acuerdos de Bolonia, en la universidad cada vez se valoran más los trabajos realizados en grupos. Al poner en práctica esta innovación en el aula, damos cumplimiento a currículo de Bachillerato pues este señala como uno de los objetivos para esta etapa la adquisición de los conocimientos y capacidades que le sean necesarios de cara a su futuro académico o profesional y, sin duda, la capacidad para trabajar en equipo es una de ellas.

Como experiencia personal, me encontré que en mi último año de la carrera universitaria gran parte de la calificación de varias asignaturas se obtenía en base a la realización de trabajos en grupo. Nunca hasta entonces había trabajado en equipo, por lo que me costó un poco adaptarme a esta nueva metodología. Me hubiera resultado muy útil haber trabajado de esa forma antes, durante mi formación preuniversitaria.

### **3.3 Problemática, contexto y ámbito de aplicación**

Esta innovación se diseñó para el primer curso de Bachillerato de la modalidad de Ciencia y Tecnología del IES Bernaldo de Quirós para el presente curso 2013/2014. Este grupo está formado por 22 alumnos (14 alumnas y 8 alumnos).

Se llevó a cabo para la unidad didáctica “Funciones”, que es una de las diez que forman parte de la programación didáctica propuesta para la asignatura Matemáticas I, para el curso mencionado, y que recoge el presente trabajo. También forma parte de la Programación Docente del Departamento de Matemáticas del I.E.S. Bernaldo de Quirós, la cual ha sido redactada en base a lo establecido en el Decreto 74/2007, de 14 de junio, por el que se establece el currículo de Educación Secundaria Obligatoria en el Boletín Oficial del Principado de Asturias.

El motivo principal para diseñar esta innovación no era mejorar los resultados académicos ni el comportamiento, ya en este grupo eran muy buenos, sino lograr la motivación intrínseca del alumnado.

Es importante distinguir los siguientes dos tipos de motivación:

- *motivación profunda*: con interés *intrínseco* por la tarea sin que preocupe el tiempo o el esfuerzo necesario; procurando aprender bien los contenidos. Es la que intentamos fomentar en este grupo de alumnos.
- y *motivación superficial o extrínseca*, que sólo lleva a aprender lo imprescindible para aprobar, de manera mecánica y empleando el menor esfuerzo posible. Es la que observé en estos alumnos, ya que sólo se preocupaban por aprobar, no mostrando interés por contenidos que no fueran materia de examen. Además, no realizaban habitualmente los deberes y posponían el estudio para los días anteriores al examen. Esto suponía un desaprovechamiento de sus capacidades que hacía que obtuvieran calificaciones inferiores a las que podrían haber obtenido.

Me preocupaba el hecho de que el modo de impartir las clases fuese la misma desde hace tiempo pudiera provocar incluso la caída de la motivación superficial o extrínseca. Los estudiantes llegan a este curso habiendo recibido desde hace años la misma metodología educativa, basada en clases magistrales utilizando sólo la pizarra, lo que puede hacer que se sientan desmotivados por la materia.

Pensé que quizás una nueva metodología basada en una forma de trabajo completamente diferente de trabajo en el aula y unas actividades amenas que les facilitara la tarea de comprender y estudiar el tema. Por otra parte, mostrar a los alumnos la relación de las matemáticas con otras materias y con su vida cotidiana podría promover en el alumnado mayor interés por el tema de “Funciones” en particular y por las Matemáticas en general.

#### Ámbito curricular/ docente

Esta innovación se desarrollará a nivel de aula, en este curso académico. En principio, se pondrá en práctica exclusivamente en el grupo de primer curso de Bachillerato en la modalidad de Ciencias y Tecnología. No obstante, si se logran los objetivos para los que ha sido diseñada, quizá pueda llevarse a cabo a nivel de departamento (por el departamento de la asignatura de matemáticas) o bien a nivel de centro (desarrollándose en otras materias por otros departamentos individualmente o colaborando varios departamentos entre sí. También se podría implementar en cualquier otro grupo y curso, tanto de la etapa de Bachillerato como en la ESO, para la materia de matemáticas o incluso para otras materias.

### **3.4 Justificación de la elección de la unidad didáctica y del grupo**

#### **3.4.1 Justificación de la elección de la unidad didáctica**

Considero que el tema de “funciones”, núcleo temático de la unidad didáctica a la que se dirige esta innovación, es fundamental para que los alumnos comprendan otros importantes temas que se impartirán posteriormente en éste y en los siguientes cursos, como: probabilidad y estadística, límites, continuidad, derivación, integración, etc.

Dentro de este tema, es fundamental el apartado de la “representación gráfica” de funciones. Este requiere una cierta capacidad visual, aunque también es posible desarrollarla durante la implementación de esta unidad didáctica. Creo que a los alumnos es un tema que les gusta precisamente por la gran carga visual que contiene este apartado, por lo que es más probable promover su interés hacia el mismo.

Otra de las beneficiosas aportaciones de los temas de funciones es que permiten mostrar claramente la relación de las matemáticas con la realidad cotidiana y con otras áreas del saber (Economía, Medicina, Química, Física, etc.). Ello permite a los alumnos ver la utilidad de las matemáticas como herramienta para explicar el mundo que les rodea.

Los contenidos de esta unidad didáctica pueden fragmentarse en otros más sencillos para luego volver a componerse. Por ejemplo, podemos estudiar las funciones matemáticas analizando cada uno de los distintos tipos elementales y para estudiar la representación gráfica de funciones tratar cada una de las características o propiedades. Ello facilita la puesta en práctica del método puzle.

#### **3.4.2 Justificación de la elección del grupo de alumnos**

Preferí desarrollar la innovación docente en el grupo de 1º de Bachillerato A principalmente por tres motivos:

1. Al desarrollarse más tarde iba a poder haber adquirido más experiencia, gracias a mis intervenciones previas en 3º de ESO, donde impartiría también el tema de funciones, y a alguna intervención puntual en 2º de Bachiller (para explicar las asíntotas de una función).
2. Mi tutora en el centro de prácticas era la tutora de este grupo, 1º de Bachillerato A, por lo que me podría aportar más información sobre el alumnado: datos socio-económicos, calificaciones obtenidas en evaluaciones pasadas y en anteriores cursos, situaciones que habrían precisado la aplicación de alguna medida de atención a la diversidad o de acción tutorial, etc.
3. Las características del grupo, con actitud y comportamiento más adecuados y mayor disposición a trabajar que los grupos de 3º de ESO, facilitaban la puesta en práctica de las actividades en el aula y permitían obtener una mejor respuesta de los alumnos ante las mismas.

### 3.5 Objetivos

#### 3.5.1 **Objetivo general y objetivos específicos**

El **objetivo general** por el cual se diseña la metodología basada en el trabajo en equipo contenida en esta programación es *motivar al alumnado*.

Con el logro de este objetivo general, se pretenden conseguir los siguientes **objetivos específicos**, en el alumnado:

- *Promover la autonomía.*
- *Promover el trabajo en equipo y habilidades relacionadas.*
- *Favorecer el aprendizaje significativo, no memorístico.*
- *Relacionar las matemáticas con otras áreas del saber y con situaciones de la vida cotidiana.*

#### 3.5.2 **Análisis de los objetivos**

<b>Objetivo general</b>	<b>Indicadores de impacto</b>	<b>Instrumentos de medida</b>
Fomentar la motivación del alumnado por el tema y la materia.	El alumno: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Participa más: Hace más preguntas sobre la materia o el tema.</li> <li>- Trabaja más en clase.</li> <li>- Muestra una actitud más positiva ante los contenidos</li> <li>- Obtiene calificaciones más altas.</li> <li>- El profesor se siente también más motivado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observación directa en el aula. Registro diario.</li> <li>- Evaluación de las actividades de trabajo individual y de equipo (por el profesor y por el propio alumnado).</li> <li>- Cuestionario de satisfacción.</li> </ul>

<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Indicadores de impacto</b>	<b>Instrumentos de medida</b>
Promover la autonomía.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El alumno es capaz de trabajar sólo, comprender los conceptos y realizar las tareas sin ayuda, ni del profesor ni de ningún alumno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observación en el aula. Registro diario</li> <li>- Evaluación de las actividades para el trabajo individual.</li> <li>- Prueba objetiva final (examen).</li> </ul>

Promover el trabajo en equipo y habilidades relacionadas (colaboración, responsabilidad, respeto a sus compañeros y al profesor)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El alumno es capaz de trabajar con el resto de compañeros de su equipo.</li> <li>- Respeta las ideas y turnos de participación.</li> <li>- Realiza las funciones correspondientes al rol que se le ha asignado en el grupo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observación en el aula.</li> <li>- Registro diario</li> <li>- Actividades para el trabajo en grupo</li> </ul>
Favorecer el aprendizaje significativo de los alumnos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora de los resultados académicos del alumnado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observación en el aula.</li> <li>- Registro diario.</li> <li>- Actividades individuales y para trabajo en grupo.</li> <li>- Prueba final para evaluar los conocimientos.</li> <li>- Prueba objetiva.</li> </ul>
Relacionar las matemáticas con otras áreas y con situaciones de la vida cotidiana.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El alumno hace preguntas sobre la aplicación de ciertas cuestiones matemáticas a otras áreas o a situaciones de la vida cotidiana.</li> <li>- Reconoce objetos cotidianos en los que aparecen “funciones”.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observación directa.</li> <li>- Registro diario.</li> <li>- Comentarios en las actividades.</li> <li>- Evaluación de la actividad sobre fotografías de la vida cotidiana.</li> </ul>
Promover la participación y esfuerzo del alumnado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los alumnos realizan las tareas propuestas.</li> <li>- Manifiestan sus dudas, opiniones y sugerencias.</li> <li>- El docente se siente más cómodo y motivado al impartir la asignatura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observación en el aula.</li> <li>- Registro diario.</li> <li>- Evaluación de las actividades grupales e individuales.</li> </ul>

### **3.6 Desarrollo de la innovación**

#### **3.6.1 Metodología y secuenciación**

La metodología diseñada para esta unidad didáctica sigue las líneas metodológicas marcadas en la programación contenida en este trabajo. Estas están orientadas a lograr el aprendizaje significativo del alumnado con respecto a los contenidos de la unidad didáctica “Funciones”.

Combina una metodología de enseñanza individual con otra grupal, basada por una parte, en el trabajo en equipos y, por otra, en el trabajo con toda la clase en conjunto.

Por ello, las actividades que incluye son de tres tipos:

- *Actividades individuales*: que le sirven al alumno de reflexión y estudio,

- *Actividades para el trabajo en equipo*: en las que los alumnos deben llegar a acuerdos para poder realizar las tareas propuestas. Pretenden fomentar una serie de aspectos cooperativos y colaborativos y el desarrollo de las habilidades sociales

- *Actividades de grupo de aula*: Tratan de promover la participación y convivencia de todos los alumnos del grupo de clase, y favorecer un buen ambiente de diálogo de trabajo y de aprendizaje.

Tanto en las explicaciones teóricas como al confeccionar los ejercicios, se procurará emplear ejemplos reales y cercanos a la vida cotidiana y que le sean más atractivos para motivar el aprendizaje del alumnado.

El modo de impartir las clases durante el desarrollo de la unidad es el siguiente:

● Primera parte: “Funciones I”

El docente comienza estas sesiones explicando brevemente los contenidos vistos en la sesión anterior, a modo de repaso. Seguidamente, comprueba la realización de los ejercicios encomendados como “deberes” por cada alumno y propone salir a la pizarra a algún alumno para resolver aquellos ejercicios que les hayan planteado mayor dificultad. A continuación, el profesor entrega al alumnado la relación de ejercicios relativos a la sesión actual acompañada de un breve resumen de los contenidos relacionados. Para finalizar, cuando falten cinco minutos para que finalice la sesión, propone las tareas para realizar fuera del aula o “deberes”.

Los contenidos correspondientes a cada sesión son:

- “dependencia entre magnitudes” y “elementos de las funciones” (1ª sesión).
- algunas “propiedades y características de las funciones”, como dominio y recorrido, imagen y antiimagen y puntos de corte con los ejes de coordenadas. (2ª sesión).
- otras propiedades de las funciones: simetría, acotación, monotonía y extremos relativos. (3ª sesión).
- “operaciones”, “composición” y “función recíproca” de funciones. (4ª sesión).

● Segunda parte: “Funciones II”

Al comienzo de la quinta sesión, el profesor proporcionará una relación de ejercicios para poder evaluar los conocimientos previos sobre esta parte o tema. Para realizarlos dispondrán de unos quince minutos, tras los cuales deberán entregarlos.

Seguidamente se explican las “funciones cuya gráfica es una recta” y en la sexta sesión las “funciones cuadráticas”. Ambos tipos de funciones ya se vieron en 3º de ESO, pero lo que interesa es que vean cómo se explica una función a través de su expresión algebraica y su gráfica, y cómo de su gráfica se determinan y explican sus propiedades. La parte final de la sexta sesión se dedica a hacer ejercicios sobre estas dos tipos de funciones.

En la séptima clase se analizan las “funciones potenciales de exponente natural par e impar” y se proponen los correspondientes ejercicios.

Para los cuatro tipos de funciones elementales siguientes (funciones potenciales de exponente negativo (par e impar), exponenciales y logarítmicas), se pone en práctica la metodología de trabajo en equipo en la que se centra este proyecto de innovación. Consiste en llevar a cabo cuatro tipos de actividades:

Para cada una de las tres primeras actividades se construyen equipos de cada vez menor tamaño. Así, inicialmente los grupos se componen de 5 o 6 alumnos, después de 3 o 4 alumnos y finalmente de sólo 2 alumnos, poniendo en práctica, con esto último, el método de trabajo en grupo conocido trabajo en parejas o “trabajo entre iguales”. Estas tres actividades se realizan en la séptima, octava y novena sesiones. La cuarta actividad, denominada “Imágenes para la vida cotidiana”, se lleva a cabo con todo el grupo clase al final de la novena sesión y sirve para comprobar si el aprendizaje de los contenidos de esta última parte de la unidad didáctica ha sido significativo para grupo de alumnos en general. Consiste en mostrar, a todos los alumnos del grupo de clase, imágenes que recuerden a gráficas de las funciones vistas para que las identifiquen. Estas cuatro actividades se explican con más detalle en el apartado de Anexos del presente trabajo.

La metodología diseñada se inspira en el “método puzle”, llevándolo hasta el límite al comenzar dividiendo no sólo la clase en grupos cada vez más pequeños, sino también los contenidos hasta su máximo detalle para luego volver a componerlos con el fin de sacar conclusiones con toda la clase y obtener una visión global de los mismos.

Las “funciones trigonométricas”, las “funciones irracionales sencillas” y “transformaciones de funciones elementales”, se imparten en las sesiones décima y undécima, empleando para ello la misma metodología que se utilizó para el primer tema de esta unidad, esto es: se hace un repaso de la sesión anteriores, se revisan los deberes, y, con la ayuda de los resúmenes y esquemas proporcionados y con el libro de texto, se realizarán los ejercicios relativos a los contenidos fijados para esas sesiones; reservándose los cinco minutos antes del fin de la sesión para proponer los deberes que se revisarán en la sesión siguiente.

Reservaremos los quince primeros minutos de la undécima sesión para repetir la misma prueba que se realizó para valorar los conocimientos previos al inicio de esta segunda parte, con el fin de poder hacer una comparativa entre ambas pruebas que permita determinar el grado de aprendizaje adquirido con la metodología recogida en esta unidad didáctica.

En la duodécima y última sesión, los alumnos realizan la prueba objetiva final de la unidad didáctica y el cuestionario de satisfacción para valorar la opinión del alumnado sobre la metodología aplicada.

### **3.7 Recursos, materiales didácticos y formación**

#### **3.7.1 Recursos y materiales didácticos**

- Libro de texto de Matemáticas para 1º de Bachillerato, editorial Editex
- Resúmenes teóricos y ejercicios propuestos por el profesor
- Ordenador del profesor, cañón del aula, pizarra y tizas.  
(Para facilitar una representación gráfica más clara y ordenada de las funciones pueden utilizarse tizas o rotuladores de colores)
- Aplicaciones informáticas:
  - para la presentación de los contenidos mediante diapositivas (Powerpoint)
  - y para la representación gráfica de funciones matemáticas (Geogebra, Wiris).
- Otro material audiovisual, como vídeos, animaciones flash, etc.

#### **3.7.2 Formación previa**

Es recomendable que el profesorado que lleve a cabo esta innovación en el aula se informe sobre el trabajo en equipo: el procedimiento mediante el que se desarrolla, las normas que establece y algunas técnicas y ejemplos de metodologías basadas en dicho enfoque didáctico. Para adquirir estos conocimientos este profesorado puede consultar diversa bibliografía y webgrafía relativa al trabajo en equipo.

En mi caso, volví a estudiar los apuntes de la asignatura “Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad” del Máster del Profesorado en la que estudiamos el método puzle y lo pusimos en práctica en el aula en una de las sesiones. También consulté diversos libros y una gran cantidad de páginas web, blogs y documentos en formato PDF sobre este tema.

Existen además cursos de formación, como el que mi tutora recibió en el CPR, a los que el profesorado puede asistir si desea adquirir aún más conocimientos sobre la metodología de trabajo en equipo.

### **3.8 Evaluación**

#### **3.8.1 Evaluación del alumnado**

Las actividades e instrumentos de evaluación utilizados se llevarán a cabo a lo largo de todo el desarrollo de la unidad didáctica y serán de diverso tipo. Al evaluar a los alumnos, se tendrán en cuenta la adquisición de conocimientos de tipo conceptual, procedimental y actitudinal.

En el cuaderno de clase, los trabajos escritos tanto individuales como en grupo, serán objeto de evaluación, y en él se valorarán el tratamiento de la información, el orden y la limpieza.

Para evaluar las actividades de trabajo en grupo se considerará la calificación promedio obtenida por el grupo que se encuentre cada alumno.

Además de los resultados obtenidos en los ejercicios propuestos, se evaluará la actuación en el grupo, los argumentos expuestos en el debate para decidir cómo resolver correctamente las actividades, el respeto de los turnos de participación, la colaboración y respeto hacia los compañeros de grupo. Con respecto al comportamiento general del alumno en la clase se valorará la actitud, la participación, y el respeto hacia los compañeros y hacia el profesor.

También se tendrá en cuenta la realización de las tareas encomendadas para casa.

En relación a las dos pruebas para evaluar los conocimientos, sólo se tendrá en cuenta la calificación obtenida en la prueba que valora los conocimientos finales (no la de conocimientos previos) de cara a la evaluación de esta unidad.

Al término de la unidad didáctica, se realizará una prueba objetiva para la evaluación final de la unidad, basándose en los criterios de evaluación.

Los alumnos que no alcancen los objetivos propuestos, deberán realizar actividades específicas de recuperación, bajo las condiciones señaladas en la Programación Didáctica del departamento de Matemáticas.

#### 3.8.1.1 Criterios de evaluación

Se consideran los criterios de evaluación establecidos para esta unidad didáctica, es decir, los criterios C.E.7.1. a C.E.7.6., contenidos en la presente programación.

#### 3.8.1.2 Criterios de calificación

Para evaluar este proyecto de innovación, se tendrán en cuenta los mismos criterios de calificación que figuran en la unidad didáctica, según la cual la ponderación de valor para la obtención de la evaluación global, se realiza como sigue:

- Pruebas escritas (85%)
- Trabajo en el aula (10%): Se valoran también la puntualidad, actitud y participación.
- Trabajo personal (5%): Esfuerzo e interés por la materia.

El trabajo en el aula se referirá tanto a las actividades individuales como a las grupales. La prueba escrita se refiere sólo a la prueba objetiva que se realiza al final de la unidad didáctica.

### 3.8.2 Evaluación de la innovación

Para valorar el éxito o no de esta innovación realizaremos el siguiente estudio. Para ello, utilizaremos a veces variables estadísticas aunque debido a que la muestra considerada, formada por el grupo de alumnos de Bachillerato del IES Bernaldo de Quirós no puede considerarse como representativa de un curso de Bachillerato, no podremos considerarlo como un estudio científico. Tan sólo podemos sacar conclusiones para un grupo con estas características concretas pero no extrapolarlas a cualquier alumno de la etapa de Bachillerato.

#### 3.8.2.1 Análisis de la población objeto de estudio

Esta innovación se ha puesto en práctica en el grupo de 1º de Bachillerato A, que cursa la modalidad de Ciencias y Tecnología. Por tanto esta será la población objeto de estudio. Los datos que caracterizan a esta población son:

- Tamaño de la población: 22 individuos, alumnos y alumnas.
- Composición (Distribución por sexos): 8 alumnos y 14 alumnas
- Datos socioeconómicos:
  - Nº de hermanos por alumno
  - Profesión de sus padres y madres
  - Centro docente anterior



Gráfico 1. Distribución por sexos

Vemos que la mayor parte del alumnado son chicas, un 64% frente al 36% de chicos. La mayor proporción de alumnas frente a alumnos se observa también en el resto de modalidades de Bachillerato. Probablemente esto se deba a que gran parte del alumnado masculino opta por la Formación Profesional o por incorporarse directamente al mercado laboral.

Las características socioeconómicas del alumnado influyen mucho en su motivación del para estudiar y aprender, de ahí la importancia de analizarlas.

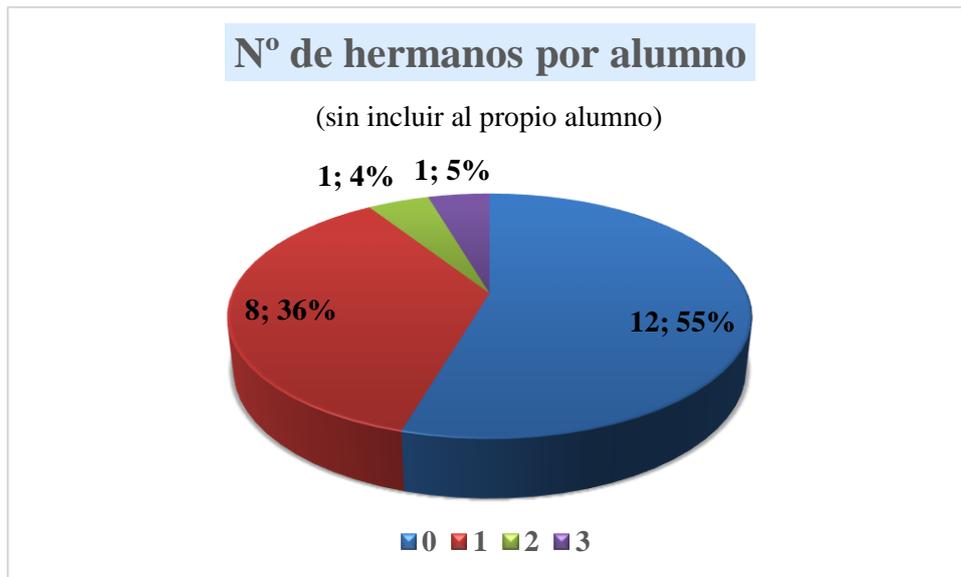


Gráfico2. Número de hermanos por alumno.

La mayoría de los alumnos del grupo, 12, son hijos únicos, 8 alumnos tienen 1 hermano y sólo 2 alumnos tienen 2 y 3 hermanos respectivamente.

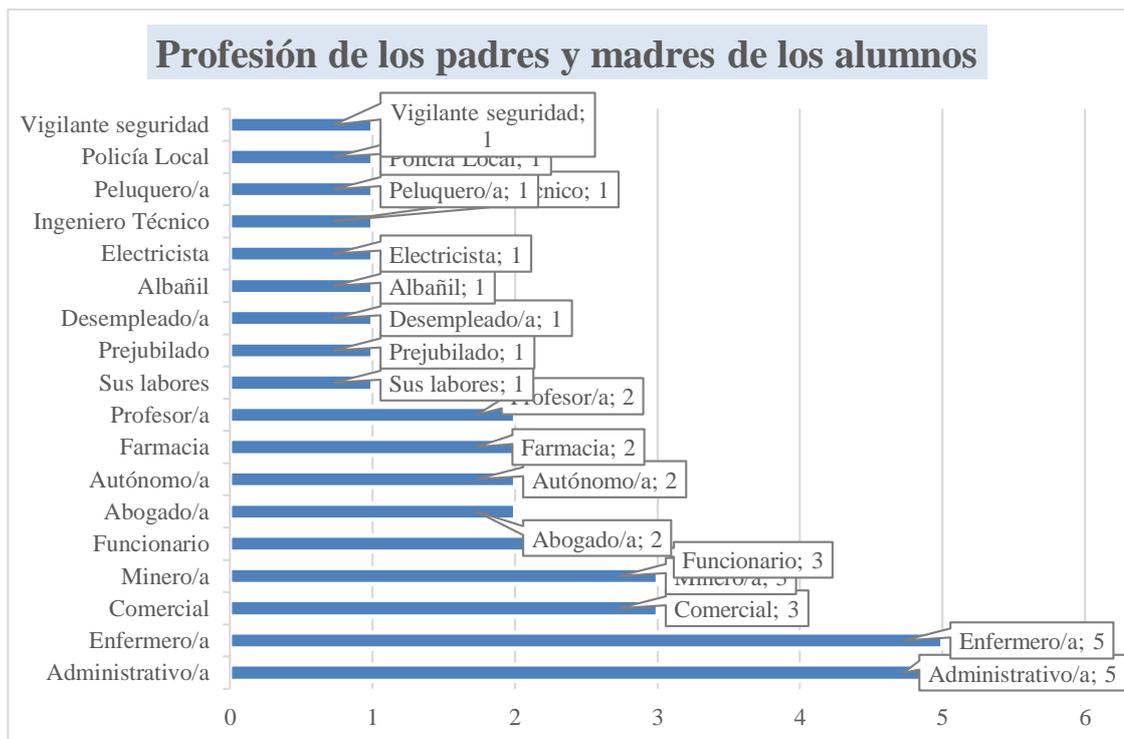


Gráfico3. Profesión de los padres y madres de los alumnos

El poder adquisitivo de los padres y madres es medio-alto, lo que permite proveer a sus hijos del material escolar necesario, además de ordenador, teléfono móvil, clases particulares y otra formación complementaria.

### 3.8.2.2 Análisis de las tareas y comprobación de los objetivos

De los objetivos señalados en el apartado 3.5, nos centraremos en: la motivación (objetivo general), la mejora de la capacidad de trabajo en equipo y de las habilidades relacionadas y en el aprendizaje significativo de los contenidos establecidos para la unidad didáctica de funciones (objetivos específicos). En el cuadro siguiente, se muestran las tareas cuyo análisis nos informará sobre el grado de cumplimiento de tales objetivos:

Tarea	Objetivos, cuyo logro puede medirse por los resultados obtenidos de las tareas
I) Pruebas para evaluar los conocimientos previos /finales	Aprendizaje (adquisición de los conocimientos)
II) Actividades grupales	Mejora de la capacidad de trabajo en equipo (organización de la participación, responsabilidad, defensa de las propias ideas y aceptación de opiniones de otras personas, etc.).
III) Cuestionario de satisfacción del alumnado	Motivación

A continuación, analizaremos cada una de estas tareas y comprobaremos si cumplen los objetivos indicados para cada una.

#### I) **Pruebas para evaluar los conocimientos previos/ finales**

Para ver si la puesta en práctica de la innovación podría *mejorar su aprendizaje*, los alumnos de este grupo realizaron una prueba para evaluar sus conocimientos sobre la unidad didáctica antes de impartirla y repitieron la misma prueba al término de la misma para comparar los resultados obtenidos en ambas pruebas. Dichos resultados se recogen en el siguiente gráfico.

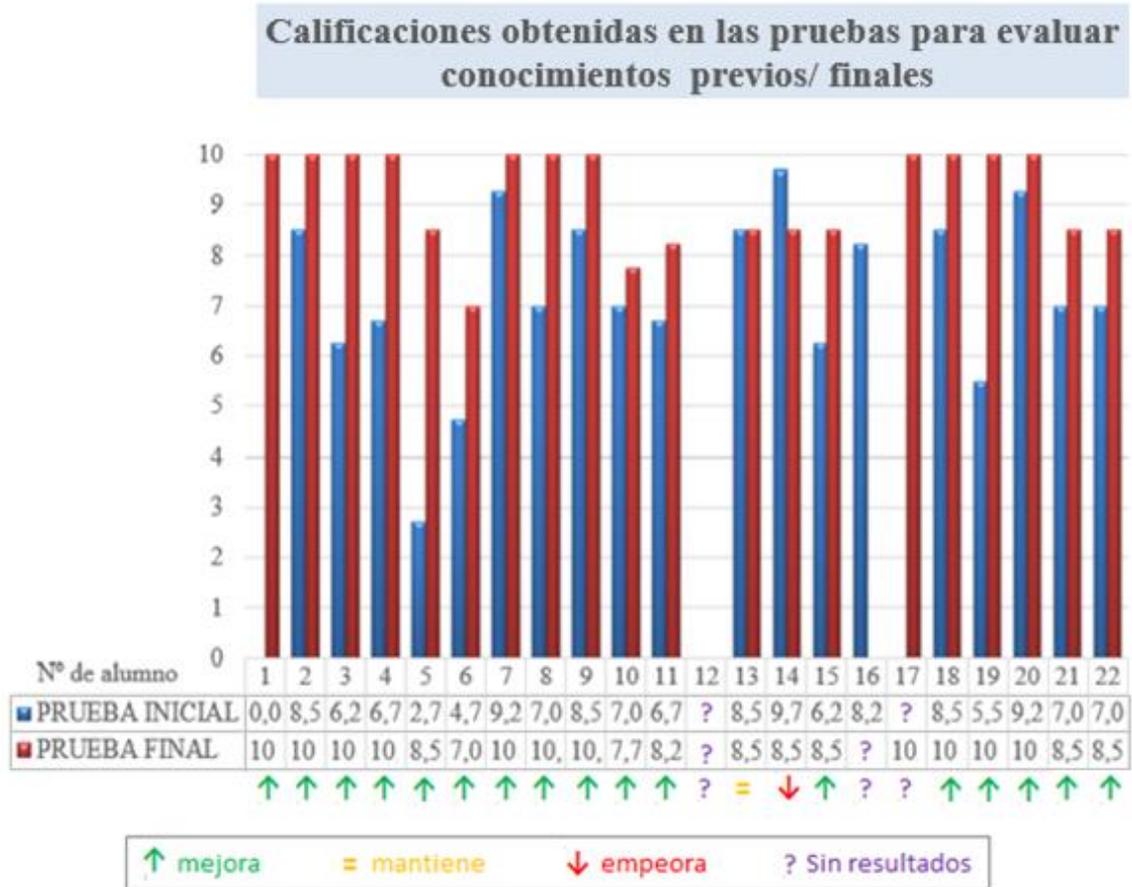


Gráfico 4. Calificaciones obtenidas por cada alumno del grupo en cada una de las dos pruebas para evaluar sus conocimientos e indicación de la mejora o no de los resultados.

El símbolo de interrogación significa que no disponemos de resultados en alguna de las dos pruebas del alumno o alumna correspondiente porque este o esta no asistió a clase el día que se realizó cada una. Dos de los tres alumnos que se encuentran en esta situación suelen faltar a clase con frecuencia.

La calificación media para los 20 alumnos y/o alumnas que realizaron prueba inicial fue de bastante alta, de 7,22 puntos, 7 alumnos obtuvieron una calificación igual o superior a 8,5 puntos y sólo solo tres no alcanzaron el aprobado, uno con una calificación de 2,7 y otro que rozó el aprobado con 4,75 puntos.

El que los resultados obtenidos en la prueba previa a impartir la unidad didáctica, fueran bastante altos es una muestra de que se trata de un grupo con buenos resultados académicos y con una buena base en la materia de Matemáticas.

Se observa que las calificaciones obtenidas en la prueba final fueron notablemente superiores a los de la prueba inicial. La calificación media en esta segunda prueba aumentó hasta los 9,68 puntos, es decir, en 2,44 puntos. Además, el número de alumnos que obtuvieron una calificación igual o superior a 8,5 puntos fue de 17 alumnos, 11 de los cuales obtuvieron la máxima calificación de 10 puntos, y los alumnos que suspendieron la prueba inicial obtuvieron, en esta ocasión, una calificación igual o superior a 7 puntos. Destaca el caso del alumno que pasó de obtener la mínima calificación de 0 puntos a la máxima de 10 puntos. Sólo uno de los alumnos empeoró en sus calificaciones, curiosamente el que obtuvo mejores calificaciones en la prueba inicial: el alumno número 12. Pienso que quizás se debió a que confió y por ello no se esforzó tanto para la segunda prueba.

De los 22 alumnos que componían el grupo de clase, la inmensa mayoría (17 alumnos) mejoraron sus calificaciones con respecto a la prueba inicial, un alumno empeoró y otro mejoró sus calificaciones. El hecho de que casi todos los alumnos hayan mejorado sus resultados con respecto a la prueba inicial, indica que esta innovación contribuye en gran medida al aprendizaje del alumnado.

Lo deseable es que este aprendizaje sea significativo y sostenible en el tiempo. Por ello, es preciso aplicar continuamente medidas que promuevan el aprendizaje del alumnado.

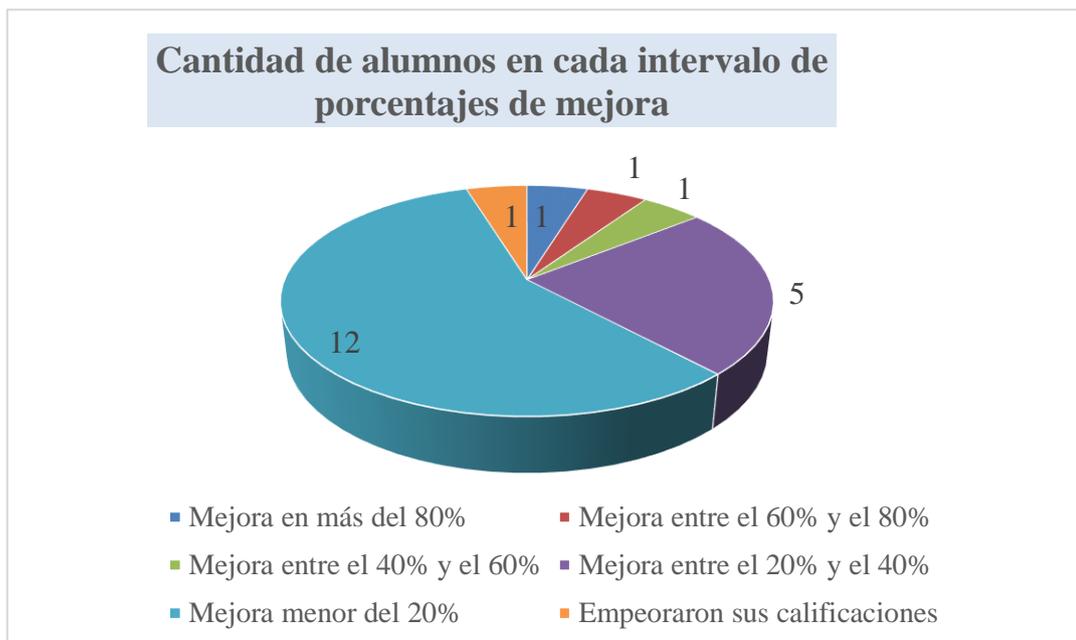
Para valorar cómo de grande fue ese aprendizaje, nos fijaremos en cuánto han mejorado los resultados de una prueba a otra. Cuanto más grande sea la mejora en las calificaciones del alumnado, más grande se entenderá que ha sido ese aprendizaje.

Para cuantificar esa mejora, y con ello el aprendizaje calculé para cada alumno evaluado su “porcentaje de mejora”, el cual mide la variación en la calificación con respecto a la calificación obtenida en la prueba inicial. Dicho porcentaje se define mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de mejora} = [(\text{Calificación final} - \text{Calificación inicial}) / \text{Calificación final}] * 100$$

Esta medida aporta más información que la simple diferencia entre las calificaciones final e inicial.

Calcularemos los porcentajes de mejora para cada alumno y los agruparemos por tramos o intervalos, obteniendo lo siguiente.



Gráfica 5. Cantidad de alumnos en cada porcentaje de mejora por intervalos.

De acuerdo a este gráfico, la mejora en las calificaciones del alumnado se observa en los porcentajes más pequeños. La mayor parte, 12 alumnos y/o alumnas, mejoraron sus calificaciones en menos del 20% y 5 alumnos y/o alumnas lo hicieron entre el 20 y el 40%. Esto se debe a que las calificaciones en la prueba inicial eran ya bastante altas, por lo que resultó más difícil mejorarlas.

Precisamente, la menor mejora corresponde a las dos alumnas que obtuvieron la segunda mejor calificación (de 9,25 puntos) y máxima calificación (de 10 puntos) en la prueba final, lo que representa sólo una mejora del 7,50 %: las alumnas nº 7 y nº 20.

Los porcentajes de mejora más altos se corresponden con los tres alumnos que obtuvieron las calificaciones más bajas, no llegando a alcanzar el aprobado en la primera prueba. La innovación resultó muy positiva para estos alumnos, en cuanto a resultados académicos, pues lograron aprobar y además con calificaciones muy altas, siendo los alumnos que más mejoraron. Destaca el caso del alumno nº 1 cuyo progreso fue el máximo posible, del 100%, pues pasó de obtener una puntuación de 0 en la prueba inicial a 10 puntos en la prueba final de conocimientos.

A continuación, analizaré la mejora de los resultados con más profundidad, comparando los resultados obtenidos en cada ejercicio en ambas pruebas, para así determinar en qué conocimientos les resultaron más o menos sencillos y en cuáles han mejorado o no los alumnos.

El siguiente gráfico muestra el número de ejercicios en los que cada uno de los 22 alumnos mejora, mantiene o empeora su calificación:

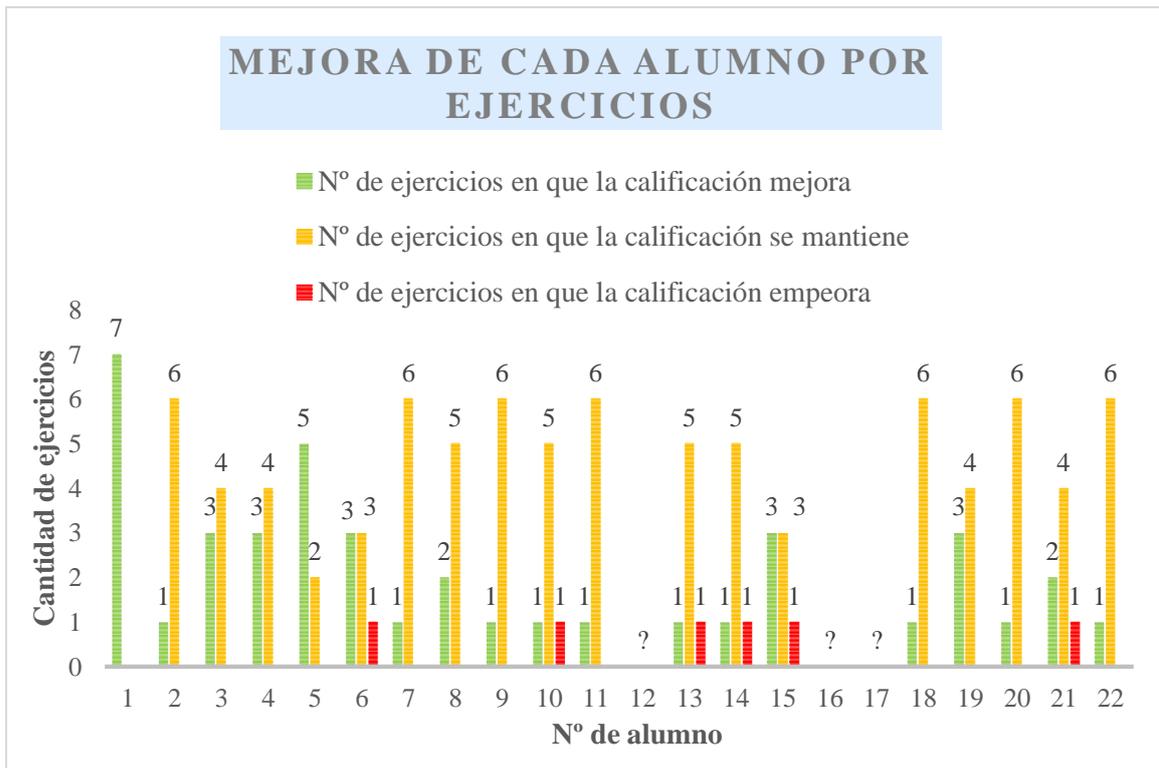


Gráfico 6. Número de ejercicios en los que cada alumno mejora, empeora o mantiene su calificación.

Los alumnos nº 12, 16 y 17 no realizaron alguna de las dos pruebas, por lo que no se tienen calificaciones para poder realizar la comparación. Por ello, se han señalado con un símbolo de interrogación.

Como puede observarse, el alumno nº 1 mejoró en todos los ejercicios, pasando a obtener de la calificación mínima, de 0 puntos, en la prueba inicial a la máxima posible, de 10 puntos, en la prueba final. Sólo los alumnos nº 6, 10, 13, 14, 15 y 21 empeoraron en un ejercicio. El resto, la gran mayoría, aumentaron o mantuvieron su calificación en todos los ejercicios.

Se puede concluir que el ejercicio en el que más mejoró la calificación fue el Ejercicio 5, a pesar de ser aquel en el que encontraron más dificultades los alumnos,.

## II) Actividades grupales

Nos informan sobre la *mejora en la capacidad de trabajo en equipo y otras habilidades relacionadas*, como: la participación, la responsabilidad, defensa de las propias ideas y aceptación de opiniones de otras personas, etc.

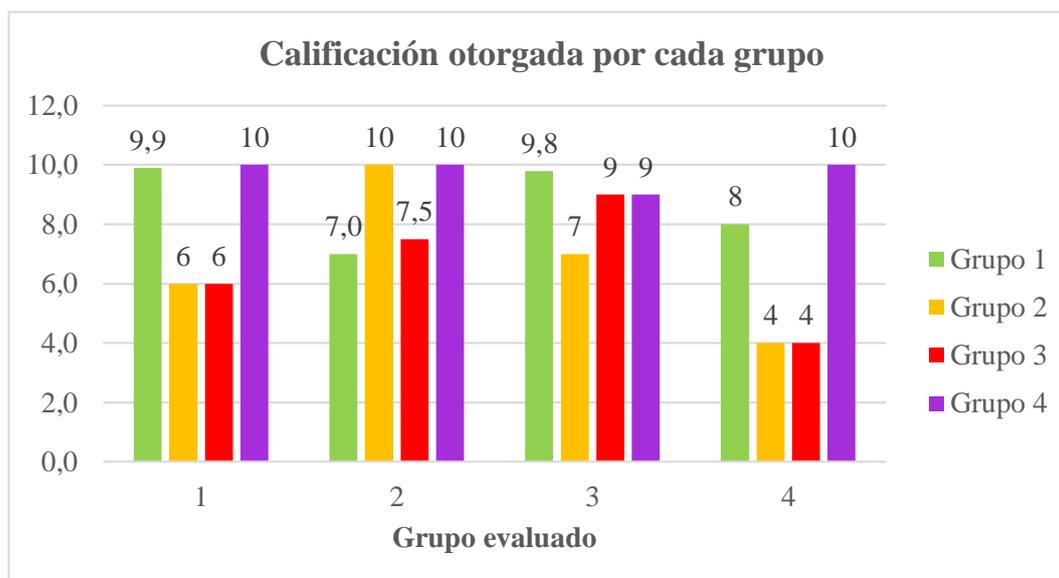
Actividad grupal 1: A cada grupo, formado por 5 ó 6 alumnos, se le asigna un tipo de funciones, cuyas propiedades deben completar y luego exponer al resto de la clase junto con la fórmula de la función y su correspondiente gráfica

Cada equipo se especializa en un tipo de función concreto: funciones potenciales de exponente negativo par, funciones potenciales de exponente negativo impar, funciones exponenciales y funciones logarítmicas. El nombre de cada grupo coincide con el tipo de función que les fue asignada, que numeramos respectivamente, del 1 al 4 para referirnos más brevemente a ellos.

Los componentes de cada grupo deben ponerse de acuerdo para decidir qué cargo de responsabilidad o rol ejercerá cada uno dentro del grupo (portavoz, coordinador, secretario o responsable de personal).

Tras su exposición, cada grupo es evaluado por todos los grupos, incluido él mismo, mediante una calificación numérica de 0 a 10, que justifican mediante un comentario. Las calificaciones otorgadas por cada grupo al grupo que ha expuesto fueron:

GRUPO EVALUADO	Calificación otorgada por cada grupo				Calificación media
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	
1	9,9	6	6	10	<b>7,98</b>
2	7,0	10	7,5	10	<b>8,63</b>
3	9,8	7	9	9	<b>8,70</b>
4	8	4	4	10	<b>6,50</b>



*Gráfico 7. Calificación otorgada por cada grupo para la actividad grupal 1.*

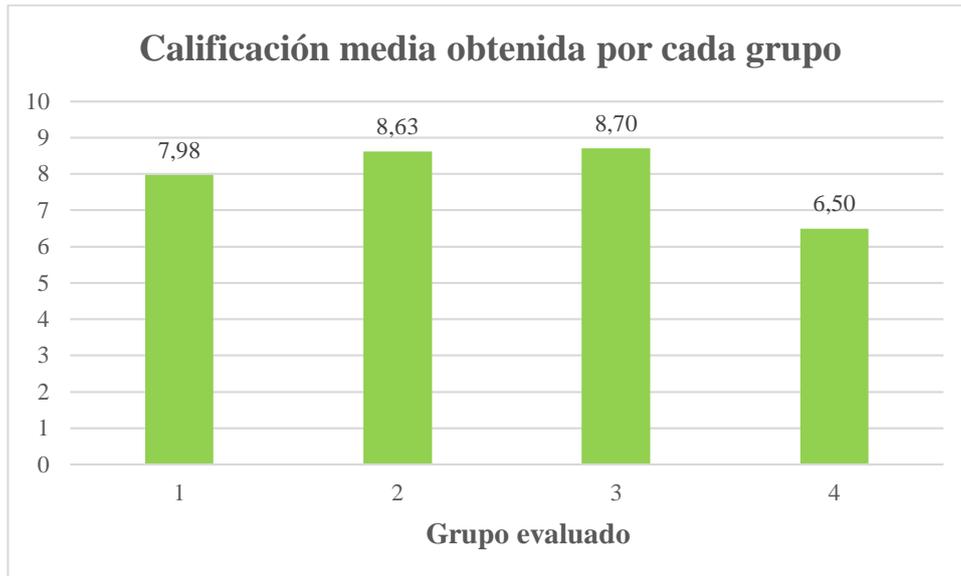


Gráfico 8. Calificación media obtenida por cada grupo para la actividad grupal 1.

Como puede observarse, el grupo que otorgó más calificación al resto fue el grupo 4 y el que menos el grupo 2. En cuanto a las calificaciones obtenidas, el grupo 3 fue el que más calificación obtuvo y el 4 el que menos. Curiosamente fue el que más calificación otorgó, de media, al resto de grupos.

Los comentarios realizados por los grupos para justificar o explicar las calificaciones otorgadas por los grupos para cada exposición fueron:

GRUPO VALORADO	VALORACIÓN DE CADA GRUPO			
	Comentario del Grupo 1	Comentario del Grupo 2	Comentario del Grupo 3	Comentario del Grupo 4
1	Buena explicación, clara, concisa e informativa	Explicación muy pobre y escasa. No se entendía nada	No explica cara al público. Mala pronunciación. No explica las dudas de manera ordenada. Se entendió, sin embargo, la explicación.	Muy bien explicado
2	Aunque algo farragosa, se entiende bien la explicación	Buena explicación	No tienen de todo claro los conceptos y, en ocasiones, no se lo toman en serio. No aceptan las críticas constructivas.	Buena presentación

GRUPO VALORADO	Comentario del Grupo 1	Comentario del Grupo 2	Comentario del Grupo 3	Comentario del Grupo 4
3	Explicación clara	Buena explicación, aunque se reían mucho mientras explicaban. No todos trabajaban	Se puede mejorar pero ha sido una buena presentación. Se apreció un buen trabajo en equipo. Comportamiento respetuoso por el resto de la clase.	Explicación entretenida
4	Explicación bastante clara, pero falta de detalles	No se entiende nada lo explicado. No se ponen de acuerdo en qué hacer cada una (de las portavoces). No explican (sólo copian). Agresiones entre sí.	Agresiones entre los portavoces. No tienen claros los conceptos. Maltrato del material. Escriben con faltas de ortografía.	No se puede valorar, es la nuestra

He decidido otorgar a cada equipo la calificación promedio otorgada por los grupos a cada equipo ya que, en general, estoy de acuerdo con las valoraciones y comentarios del alumnado. No obstante, a continuación, comentaré mis propias opiniones sobre las exposiciones realizadas por los grupos y sobre las calificaciones otorgadas y comentarios para evaluarlos.

GRUPO EVALUADO	Valoración personal de la profesora en prácticas
1	Este grupo realizó una buena presentación. Captó muy bien los conceptos y supo transmitirlos con soltura. El ritmo quizá fue algo acelerado y, por ello, a uno de los grupos no comprendió su explicación y otro observó que el portavoz hablaba deprisa y con pronunciación era mejorable. Deberían haber justificado más la calificación que otorgaron a los demás grupos y al suyo. Los comentarios fueron algo escasos.
2	Aunque, en mi opinión la exposición del grupo 1 fue más completa, a los alumnos pareció gustarles más y comprendieron mejor al grupo 2, por lo que estoy de acuerdo con la nota promedio otorgada por los alumnos. Pusieron bastante empeño al comentar y valorar la exposición de sus compañeros. Quizá se otorgaron demasiada calificación a sí mismos y poca a sus compañeros.

3	Buena explicación aunque se echó en falta un poco más de seriedad. Se esforzaron mucho en los comentarios. Estos son muy detallados y bastante acertados. Han observado muchos aspectos en la exposición del resto de equipos sus compañeros como la explicación ordenada y clara de los conceptos y las faltas de ortografía al escribirlos, el trato del material, el lenguaje verbal y no verbal, la aceptación de críticas, el comportamiento, el esfuerzo y el trabajo en equipo. Deberían reconocer algún aspecto positivo de la presentación del resto de equipos. Respecto a ellos mismos, reconocen los aspectos positivos aunque también son autocríticos al reconocer que podrían mejorar más. Las calificaciones otorgadas son muy acordes con los comentarios expuestos (justificación de la calificación adecuada).
4	Falta de coordinación en la explicación. No tienen claros algunos conceptos. Explicación algo agresiva pues los portavoces discuten entre sí y escasa en detalles. Se esforzaron poco en los comentarios ya que estos son muy breves y el lenguaje empleado es muy coloquial. Fueron demasiado generosos en la calificación, tanto a ellos mismos como al resto de grupos. Creo que deberían haber sido más exigentes. Trabajaron algo pero podrían haberlo hecho mejor.

Las valoraciones en cuanto a: participación, responsabilidad, organización y exposición de las ideas, respeto por las opiniones de los compañeros, esfuerzo, etc. fueron bastante buenas, lo que demuestra la buena capacidad de trabajo en equipo de estos alumnos.

### Actividad grupal 2

Se organizan nuevos grupos, compuestos por 2 ó 3 miembros, intentando que cada componente provenga de un grupo distinto de la prueba anterior y, por ello, se considera especializado en un tipo de función distinto, por lo que puede aconsejar al resto de componentes del nuevo grupo.

Cada grupo debe resolver una relación de ejercicios variados sobre los cuatro tipos de funciones vistos en la actividad grupal 1. Como cada miembro es experto en un tipo de función distinto y todos han atendido a la exposición de todos los grupos, se consideran capacitados para realizar todos los ejercicios propuestos, ayudados por sus compañeros de grupo. También cuentan con material de consulta para ayudarles a realizarlos: resúmenes, esquemas y el libro de texto. Si aún tienen dudas, pueden consultarlas al profesor.

La calificación máxima que pueden obtener los alumnos en cada ejercicio es:

Ejercicio	Puntuación
1	1,5
2	1,5
3	2,5
4	1
5	2,5
6	2

Las calificaciones que obtuvieron los alumnos en dichos ejercicios fueron:

CALIFICACIONES OBTENIDAS EN CADA EJERCICIO								
GRUPO	Ejercicio 1	Ejercicio 2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	Ejercicio 5	Ejercicio 6	Total	Final
Grupo 1	1,5	1	0,75	0	0	0	3,25	3,25
Grupo 2	0,5	0	0,25	0,65	0,5	0,75	2,65	2,65
Grupo 3	1,25	1,2	----	----	----	----	2,45	6,125
Grupo 4	1,25	1	1	0,65	1,5	2	7,4	7,4
Grupo 5	0,5	1,5	1	0,8	1,5	2	7,3	7,3
Grupo 6	0,25	1	1,5	1,25	1,5	0	5,5	5,5
Grupo 7	1	1,5	2	0,65	0,25	2	7,4	7,4
% Acierto	59,52%	80,00%	43,33%	26,67%	35%	56,25%		

Uno de los componentes del grupo 3 no asistió a clase el 2º día en que se realizó esta actividad, llevándose los ejercicios que este grupo había realizado y, por ello, el resto de miembros no pudo completar las actividades. Por este motivo, y teniendo en cuenta que ya no eran tres sino dos los componentes del grupo, no se evaluó a este grupo sobre 10 puntos sino sobre 4. Ello explica que en este caso, la calificación total resultante de la suma de las calificaciones obtenidas en cada ejercicio no coincida con la calificación final.

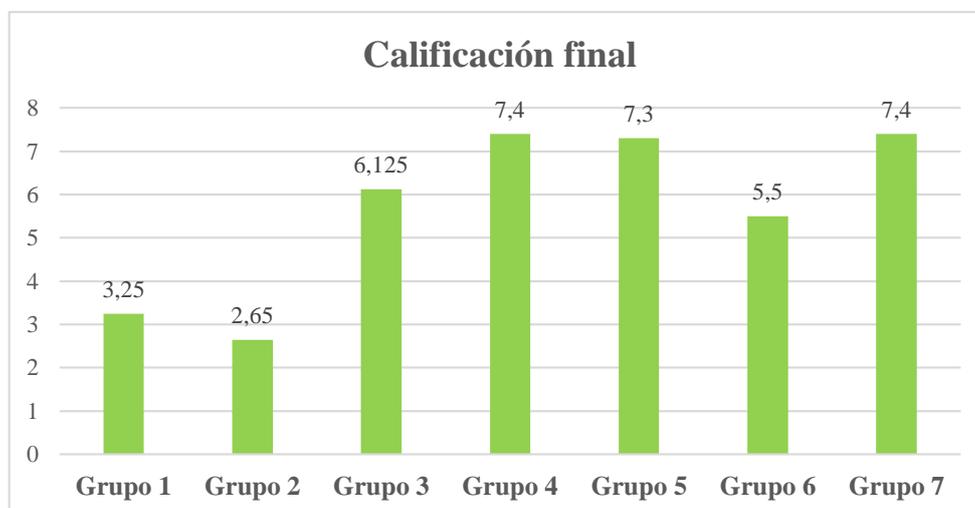


Gráfico 9. Calificación final obtenida en la actividad grupal 2.

La mayor parte de los grupos, cinco de los siete, obtuvieron una calificación superior a 5 puntos, siendo la calificación media de todos de 5,66 puntos.

La mayor calificación la obtuvieron los grupos 4 y 7 y fue de 7,4 puntos. De estos siete grupos, suspendieron dos, el grupo 1 y el 2 con una calificación de 3,25 y 2,65 puntos respectivamente. Siendo la calificación media de todos los grupos de 5,66 puntos.

Para analizar en qué ejercicios supieron responder más acertada, he ideado un parámetro que he denominado “porcentaje de acierto” y que se calcula, para cada ejercicio, mediante la fórmula siguiente:

$$\% \text{ Acierto} = \frac{\text{Suma de las calificaciones obtenidas por los 7 grupos en cada ejercicio}}{\text{N}^\circ \text{ total de grupos} / \text{Calificación máxima a obtener en cada ejercicio}}$$

donde: la variable N° total de grupos (que hicieron cada ejercicio) es 7 para los ejercicios 1 y 2; y 6 para el resto de ejercicios ya que el grupo 3, sólo pudo hacer esos dos primeros ejercicios.

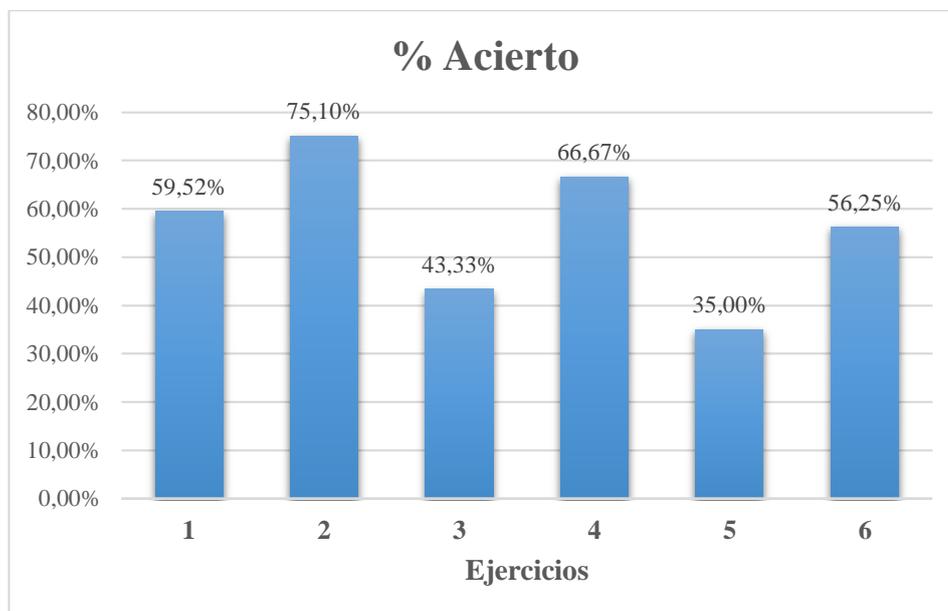


Gráfico 10. Porcentaje de acierto en cada ejercicio para la actividad grupal 2.

De acuerdo a la gráfica, el ejercicio que los alumnos respondieron más acertadamente fue el número 2, donde debían relacionar la gráfica con la fórmula correspondiente, seguido del ejercicio 4. Los ejercicios que peor respondieron, no alcanzando el 50% de acierto, fueron los ejercicios 3, con un 43% de acierto y sobre todo el 4, con un 35% de acierto y que consistía en un problema que se resolvía empleando funciones exponenciales y logarítmicas.

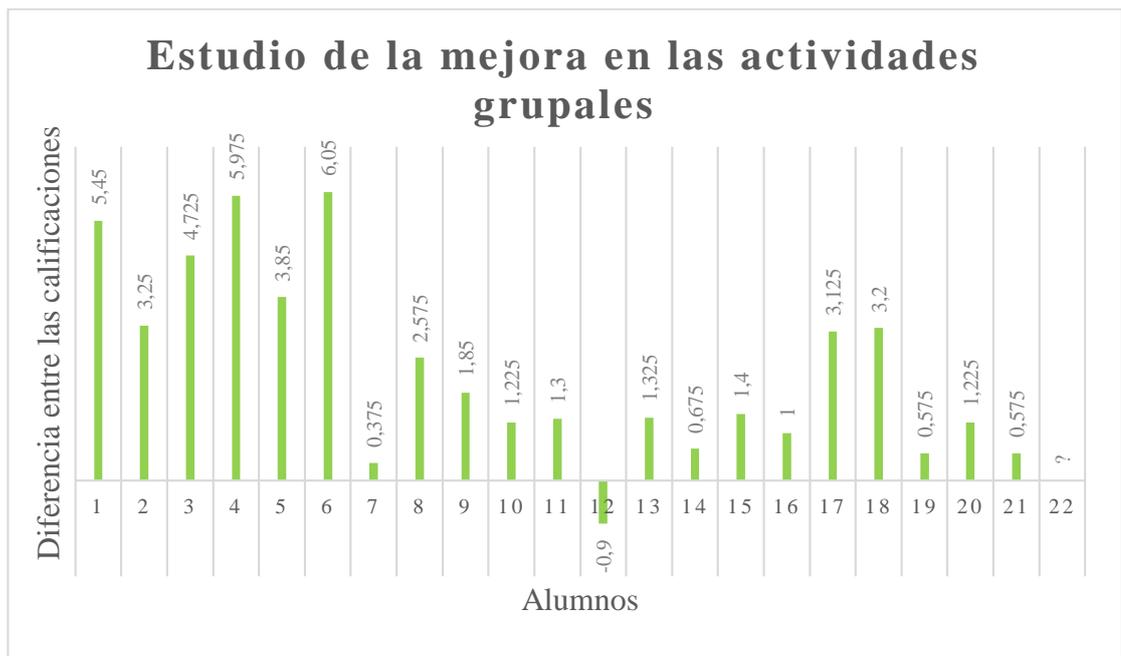
Los buenos resultados obtenidos en esta segunda actividad grupal también indican una buena capacidad de trabajo en equipo.

Análisis comparativo de las dos unidades grupales

Nº de alumno	Actividad 1		Actividad 2		Diferencia	
	Grupos	Calificación	Grupos	Calificación		
1	3.- Funciones exponenciales	8,7	Grupo 1	3,25	5,45	↑
2	4.- Funciones logarítmicas	6,5		3,25	3,25	↑
3	1.- Función racional par	7,975		3,25	4,725	↑
4	2.- Función racional impar	8,625	Grupo 2	2,65	5,975	↑
5	4.- Funciones logarítmicas	6,5		2,65	3,85	↑
6	3.- Funciones exponenciales	8,7		2,65	6,05	↑
7	4.- Funciones logarítmicas	6,5	Grupo 3	6,125	0,375	↑
8	3.- Funciones exponenciales	8,7		6,125	2,575	↑
9	1.- Función racional par	7,975		6,125	1,85	↑
10	2.- Función racional impar	8,625	Grupo 4	7,4	1,225	↑
11	3.- Funciones exponenciales	8,7		7,4	1,3	↑
12	4.- Funciones logarítmicas	6,5		7,4	-0,9	↓
13	2.- Función racional impar	8,625	Grupo 5	7,3	1,325	↑
14	1.- Función racional par	7,975		7,3	0,675	↑
15	3.- Funciones exponenciales	8,7		7,3	1,4	↑
16	4.- Funciones logarítmicas	6,5	Grupo 6	5,5	1	↑
17	2.- Función racional impar	8,625		5,5	3,125	↑
18	3.- Funciones exponenciales	8,7		5,5	3,2	↑
19	1.- Función racional par	7,975	Grupo 7	7,4	0,575	↑
20	2.- Función racional impar	8,625		7,4	1,225	↑
21	1.- Función racional par	7,975		7,4	0,575	↑
22	2.- Función racional impar	8,625	?	----	?	?

↑	Mejora
=	mantiene resultados o calificaciones
↓	empeora
?	No realizó la actividad

Para determinar qué alumnos han mejorado, esto es, han obtenido más calificación en la actividad 2 que en la actividad 1 realizada antes, observaré la diferencia de calificaciones entre ambas actividades. Si esta diferencia es positiva, el alumno habrá mejorado sus calificaciones; si es negativa sus calificaciones habrán empeorado y si es nula se habrán mantenido.



*Gráfico 11. Estudio de la mejora en las actividades grupales*

Como puede observarse, a excepción de dos alumnos, uno cuya calificación empeoró (el nº 12) y otro que no fue evaluado al no asistir a clase (el nº 22), todos los demás alumnos mejoraron sus resultados en las actividades grupales. Era lógico esperar dicha mejora ya que tras realizar la actividad 1, cada componente de los equipos para la actividad 2 era ya “experto en cada tipo de función” lo cual iba ayudar a que entre todos los componentes de los nuevos equipo pudiesen realizar mejor la relación de ejercicios variados.

La mejora en los resultados en las actividades grupales indica la mejora en la capacidad de trabajo en grupo y de las habilidades relacionadas con el mismo de estos alumnos.

### III) Cuestionario de satisfacción

Para medir el grado de satisfacción y sobre todo la *motivación* del alumnado en relación a la nueva metodología empleada en esta innovación educativa, les pedí a los alumnos que rellenasen un cuestionario.

Para confeccionar este cuestionario primero me pregunté cuáles eran los aspectos sobre los cuales me interesaba conocer más la opinión del alumnado: actividades, contenidos, metodología y sistema de evaluación.

Después ideé las preguntas agrupándolas por bloques en base a tales aspectos y a las variables que interesaba medir en cada uno de éstos: interés, motivación, utilidad, dificultad, atractivo, cantidad, duración, grado de aprendizaje, ayuda a la comprensión y a los contenidos, idoneidad y repetición de la experiencia.

Decidí que el cuestionario no tuviese muchas preguntas y limitarme aquellas relativas a las variables que más me interesaba medir para no alejarme del objetivo principal del cuestionario: medir el grado de satisfacción acerca de los aspectos planteados.

De esto resultaron 18 preguntas. Los alumnos debían valorar las 16 primeras con una puntuación de entre 0 a 10 y escribir su respuesta a las dos últimas, ya que se les preguntaba cuáles fueron las actividades que más les gustaron y cuáles les habían resultado más difíciles.

Preferí utilizar una escala numérica a una cualitativa porque así podría obtener resultados más exactos y obtener parámetros numéricos tales como: la media, la moda o los valores máximos o mínimos otorgados.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Bloque	Variable a medir	Preguntas	Valoración media
Actividades	Interés	1.- ¿Te resultaron interesantes?	6,55
	Utilidad	2.- ¿Me parecieron útiles?	7,05
	Facilidad	3.- ¿Fueron fáciles?	5,05
	Atractivo	4.- ¿Me gustaron?	5,86
	Motivación	5.- ¿Fomentaron mi interés por el tema?	5,50
	Cantidad	6.- ¿Fueron suficientes?	7,18
Contenidos	Utilidad	7.- ¿Lo aprendido me pareció útil?	6,82
	Cantidad	8.- ¿El nivel de profundidad ha sido el adecuado?	6,59
	Duración	9.- ¿La duración del tema ha sido suficiente?	7,59

Metodología	Grado de aprendizaje	10.- ¿Con la nueva metodología de trabajo en grupo he trabajado más?	5,70
	Utilidad	11.- ¿Me pareció útil?	5,91
	Entretenimiento	12.- ¿Me pareció divertido?	7,36
	Ambiente del grupo clase	13.- ¿El ambiente en clase fue bueno?	8,05
	Ayuda a la comprensión y el estudio	14.- Me permitió comprender mejor y estudiar más fácilmente el tema	6,32
	Repetición de la experiencia	15.- Repetiría la forma de trabajo para posteriores temas	6,09
Sistema de evaluación	Idoneidad	16.- Me pareció adecuado	7,26

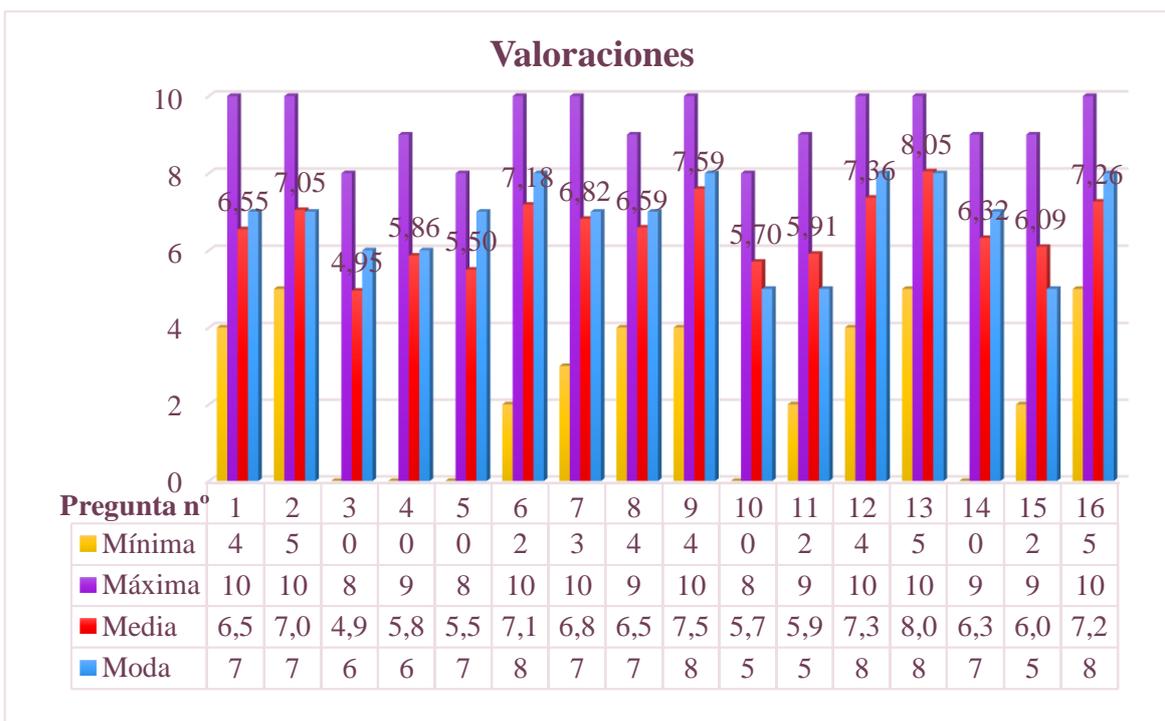


Gráfico 12. Puntuación otorgada por los alumnos en el cuestionario de satisfacción.

El aspecto más valorado fue el ambiente de la clase, con una calificación media de 8,05 puntos. El aspecto menos valorado fue el de la facilidad de las actividades, con 5,05 puntos.

El fomento de la motivación hacia el tema de funciones, el objetivo principal que persigue esta innovación fue el aspecto menos valorado, con una puntuación de 5,50 puntos; a pesar de que los alumnos consideraron que fue una metodología divertida, valorada con una calificación de 7,36 puntos. La valoración más frecuente, o moda, para el aspecto de la motivación por el tema fue un 7, bastante alta, y las calificaciones para las actividades antes analizadas son altas, por lo que deduzco que esta innovación educativa sirve para fomentar la motivación intrínseca del alumnado.

Se observa que las valoraciones son bastante altas, por lo que los alumnos estuvieron satisfechos con la nueva metodología.

Podríamos hacer un estudio más detallado de la valoración de la innovación por el alumnado, basándonos en bloques y agrupando variables similares, obteniendo los resultados reflejados en los dos siguientes gráficos:

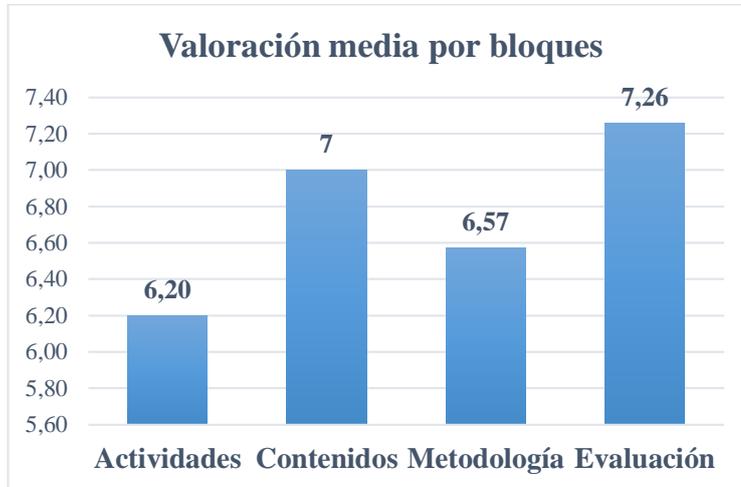


Gráfico 13. Valoración media por bloques.

Como se puede observar, los bloques que los alumnos valoraron más fueron los de evaluación y contenidos, y los que menos los de metodología y actividades.

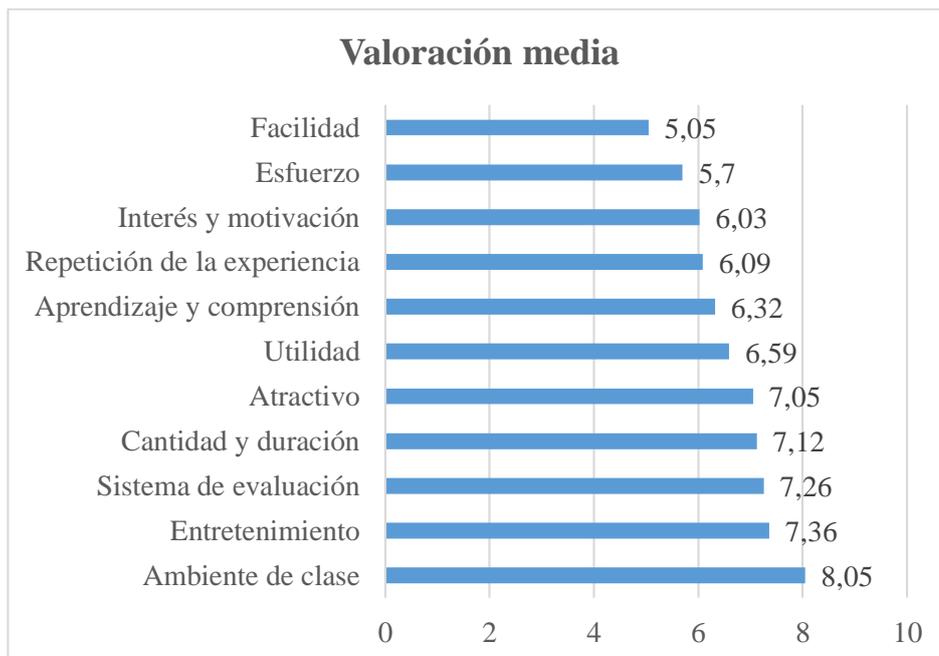


Gráfico 14. Valoración media por aspectos comunes.

De las respuestas a las dos últimas preguntas adicionales del cuestionario se deduce que las actividades grupales fueron las que más gustaron a la mayoría de alumnos y consideraron más difíciles los problemas sobre logaritmos.

### **3.9 Conclusiones**

Esta innovación logró alcanzar los objetivos propuestos. Consiguió mejorar sobre todo el aprendizaje, las capacidades para trabajar en equipo y la motivación intrínseca, por lo que esta innovación se puede calificar como positiva y quizás podría pensarse en llevarla a cabo en otros cursos y materias. La importancia de fomentar el desarrollo de la capacidad de trabajo en equipo en el aula, de cara al futuro académico y laboral del alumnado, hacen que la puesta en práctica de esta innovación educativa sea muy recomendable.

### **3.10 Propuestas de mejora**

Me gustaría haber podido poner en práctica más actividades, como la de plantearles a los alumnos que asocien por parejas cada tipo de función con su expresión algebraica (o bien con su gráfica) hasta completarlas todas, pero al final no llevé a cabo por tiempo. Aunque considero que el tema de asociar las funciones con su expresión algebraica o fórmula lo trabajaron bastante, me parece que a los alumnos les hubiera gustado y motivado la realización de esta actividad.

De haber tenido más tiempo, hubiera puesto en práctica en 1º de Bachillerato las actividades que llevé con el grupo de 3º de ESO relativas a los primeros tipos de funciones elementales (funciones cuya gráfica es una recta y funciones cuadráticas). Al haber visto estas funciones ya en 3º de ESO entendí que seguramente las tendrían más dominadas que el resto de funciones, por lo que decidí dedicar más atención a las demás.

También me hubiera gustado realizar un “análisis de errores”, consistente en observar los errores que cometieron los alumnos y alumnas del grupo de 1º de Bachillerato al realizar los ejercicios, hacer un listado con todos ellos y pedirles a cada uno que marque cuales de esos errores son los suele cometer.

Aunque los comentarios sobre las exposiciones de los grupos me permitieron conocer la opinión de los alumnos sobre el trabajo en equipo tanto de su grupo como del resto quizás debería haber incluido más preguntas para conocer con más detalle dicha opinión.

#### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del Bachillerato y sus enseñanzas mínimas.

Decreto 75/2008, de 6 de agosto, por el que se establece la ordenación y el currículo del Bachillerato

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. BOE núm. 106, jueves 4 de mayo de 2006.

Álvarez, D. (2012). Apuntes de la asignatura *Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad*.

Luengo, M.A. (2013). Apuntes de la asignatura *Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas*.

Luengo, M.A. (1997). Taxonomía aplicada a las Matemáticas. *Aula Abierta*, 70.

Programación Didáctica del Departamento de Matemáticas del IES Bernaldo de Quirós (2013).

Ruiz, M.J., Llorente, J. y González, C. (2012). *Matemáticas 1º de Bachillerato*. Madrid: Editex.

Garrido, A. y otros. (2008). *Matemáticas I. Bachillerato*. Barcelona: Edebé.

Carmen, L. y otros (2004). *La planificación didáctica* Barcelona: Laboratorio educativo.

Fuentes, P. y otros. (2000). *Técnicas de trabajo en Grupo. Una alternativa en educación*. Madrid: Pirámide.

Pink, D. H. (2010). *La Sorprendente Verdad sobre lo que nos motiva*. Barcelona: Grupo Planeta.

Universitat Pompeu Fabra. Barcelona. Unidad de Apoyo a la Calidad e Innovación Docente. Escuela Superior Politécnica. *Técnica del Puzzle*. Recuperado el 20 de mayo de 2014. <http://www.usquidesup.upf.edu/es/puzzle-esp>

Aronsn, E. (200-2009). Jigsaw Classroom. Recuperado el 22 de mayo de 2014. <http://www.jigsaw.org/>

## **5. AGRADECIMIENTOS**

En este apartado deseo expresar mi profundo agradecimiento al personal del IES Bernaldo de Quirós, en especial a Carmen Sánchez, mi tutora en el centro de prácticas, y Maria Luisa Serrano, mi tutora por parte de la Universidad de Oviedo. Sin su ayuda, no hubiera podido realizar este trabajo.