

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: Programación de Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales I. 1º de Bachillerato. Innovando con calculadoras.

Autora: Marta Martín Sierra

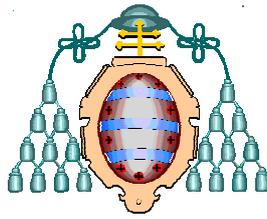
Directora: M^a Antonia García Muñiz

Fecha: 30 de mayo de 2012

Nº de Tribunal

48

Autorización del directora/a. Firma



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: Programación de Matemáticas aplicadas a las
Ciencias Sociales I. 1º de Bachillerato. Innovando con
calculadoras.

Autora: Marta Martín Sierra

Directora: M^a Antonia García Muñiz

Fecha: 30 de mayo de 2012

Nº de Tribunal

48

Autorización del directora/a. Firma

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. PARTE I: REFLEXIÓN SOBRE EL PRÁCTICUM	6
2.1. ANÁLISIS Y REFLEXIÓN SOBRE LA PRÁCTICA DOCENTE	6
2.2. ANÁLISIS Y VALORACIÓN DEL CURRÍCULO OFICIAL DE MATEMÁTICAS EN 1º DE BACHILLERATO DE LA MODALIDAD DE CIENCIAS SOCIALES	11
2.3. CONCLUSIONES SOBRE LA PRÁCTICA Y PROPUESTA INNOVADORA	13
3. PARTE II: PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA	15
3.1. CONDICIONES INICIALES: CONTEXTO DEL CENTRO Y DEL GRUPO	15
3.2. OBJETIVOS GENERALES DE BACHILLERATO	16
3.3. OBJETIVOS GENERALES DE MATEMÁTICAS APLICADAS A LAS CIENCIAS SOCIALES EN EL BACHILLERATO	17
3.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN, DETERMINACIÓN Y SECUENCIACIÓN DE CONTENIDOS	18
3.5. TEMPORALIZACIÓN	37
3.5.1. JUSTIFICACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL	38
3.6. METODOLOGÍA	38
3.6.1. DESARROLLO DEL ESQUEMA METODOLÓGICO	38
3.6.2. ESTRATEGIAS DEL PROFESOR. ACTIVIDADES Y TÉCNICAS DE TRABAJO EN EL AULA	41
3.6.3. AGRUPAMIENTOS PARA EL AULA	44
3.7. RECURSOS, MEDIOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS	46
3.8. PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN DE APRENDIZAJE	47
3.9. CRITERIOS DE EVALUACIÓN	48
3.10. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN	52
3.11. COMPETENCIAS BÁSICAS DE MATEMÁTICAS APLICADAS A LAS CIENCIAS SOCIALES I	56
3.12. ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN	60
3.13. MEDIDAS DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD	61
3.14. PROPUESTA DE INNOVACIÓN EN EL AULA DE MATEMÁTICAS APLICADAS A LAS CIENCIAS SOCIALES I	63
3.14.1. DIAGNÓSTICO INICIAL	63

3.14.2. DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO DONDE SE LLEVARÁ A CABO LA INNOVACIÓN	64
3.14.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS ÁMBITOS DE MEJORA DETECTADOS	65
3.14.4. OBJETIVOS DE LA INNOVACIÓN	66
3.14.5. MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA DE LA INNOVACIÓN ...	66
3.14.6. DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN	67
3.14.6.1. PLAN DE ACTIVIDADES	67
3.14.6.2. AGENTES IMPLICADOS	90
3.14.6.3. MATERIALES DE APOYO Y RECURSOS NECESARIOS	91
3.14.6.4. FASES (CALENDARIO/CRONOGRAMA)	91
3.14.7. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA INNOVACIÓN.....	91
3.14.7.1. LA EVALUACIÓN DEL PROPIO PROYECTO DE INNOVACIÓN	93
4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	94
4.1. LEGISLACIÓN	94
4.2. LIBROS	94
4.3. PONENCIAS	94
4.4. FUENTES ELECTRÓNICAS	94
4.5. MEDIOS AUDIOVISUALES	94

1. INTRODUCCIÓN

Este documento está dividido en dos partes claramente diferenciadas, pero íntimamente ligadas entre sí.

La primera parte consiste en un análisis y reflexión crítica y personal acerca del periodo de prácticas realizado en el Instituto de Educación Secundaria *Pérez de Ayala* de la ciudad de Oviedo. Se reflejarán las vivencias propias que han tenido lugar en el Centro de prácticas, además de un breve comentario acerca de las unidades didácticas elaboradas e impartidas en las aulas. Igualmente se establecerá una relación entre los aspectos trabajados en el Prácticum y las materias cursadas en el Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional. También se realizará un análisis y valoración acerca del currículum oficial de la materia y curso elegido, Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales de 1º de Bachillerato. Por último, en esta primera parte se comentará la propuesta de innovación surgida de la reflexión acerca de la práctica docente en el Centro.

La segunda parte, inspirada en la experiencia vivida en el I.E.S. *Pérez de Ayala*, consiste en el diseño de una programación didáctica de la materia Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales de 1º de Bachillerato, acompañada de una propuesta innovadora que tiene repercusión en toda la programación, "la introducción de la calculadora científica y gráfica en el aula como instrumento de mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado". La programación didáctica siempre tiene presente y está impregnada de lo que a la enseñanza en Bachillerato se refiere el Decreto 75/2008, de 6 de agosto, por el que se establece la ordenación y el currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias. Los apartados que se tratarán en esta segunda parte del documento serán los siguientes:

- Condiciones iniciales. En este apartado se comentará el contexto del Centro y del grupo que sirvieron como inspiración para realizar la propuesta de programación didáctica con la respectiva innovación.

- Objetivos generales de Bachillerato. Estos objetivos vienen establecidos en el Decreto 75/2008, de 6 de agosto, por el que se establece la ordenación y el currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias.

- Objetivos generales de Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales en el Bachillerato. En el Bachillerato de la modalidad de Ciencias Sociales, aparecen recogidos en el Decreto 75/2008, de 6 de agosto, por el que se establece la ordenación y el currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias, una serie de objetivos de las Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales que el alumnado debe cumplir, detallándose en este apartado dichos objetivos.

- Criterios de selección, determinación y secuenciación de contenidos. En este apartado se detallarán las 14 unidades didácticas propuestas que serán impartidas a lo largo de todo el curso.

- Temporalización. Se especificará la duración de cada una de las unidades didácticas divididas entre las tres evaluaciones de las que consta el curso escolar.

- Metodología. Serán detallados los distintos métodos empleados para llevar a cabo las sesiones teóricas y prácticas durante todo el curso.

- Recursos, medios y materiales didácticos. Se detallarán los materiales empleados, como libros de texto, hojas de trabajo elaboradas por el docente, así como los recursos didácticos asociados a las nuevas tecnologías que se emplearán a lo largo del curso.

- Procedimientos e instrumentos de evaluación. Se especificarán los diferentes métodos empleados para evaluar el grado de adquisición de los objetivos propuestos.

- Criterios de evaluación. Serán explicados con detalle en cada una de las unidades didácticas. Además se propondrán una serie de criterios de evaluación generales para el curso completo.

- Criterios de calificación. Se concretarán los criterios de calificación generales para el curso, teniendo en cuenta tanto las pruebas escritas como la participación en las clases y realización de actividades, autoevaluaciones y trabajos propuestos.

- Competencias básicas de Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales I. Se propondrán unos mínimos exigibles que deberán ser alcanzados por el alumnado para superar la asignatura.

-Actividades de recuperación. Se propondrá un sistema de recuperación, relacionado con los criterios de evaluación propuestos con anterioridad, cuando un alumno o alumna no haya podido superar la asignatura.

- Medidas de atención a la diversidad. Para atender a la diversidad del alumnado se propondrán tanto una metodología como una serie de actividades de refuerzo o ampliación que pueden atender a todos los tipos y ritmos de aprendizaje.

- Propuesta de innovación: La introducción de la calculadora científica y gráfica en el aula como instrumento de mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado. En este apartado se desarrollará con todo detalle la propuesta de innovación de esta programación didáctica que trata sobre el empleo de las nuevas tecnologías en el aula, así como un análisis detallado de diferentes actividades.

En el último apartado del presente documento se encuentran todas las referencias bibliográficas que se han empleado para la realización del mismo.

2. PARTE I: REFLEXIÓN SOBRE EL PRÁCTICUM

2.1. Análisis y reflexión sobre la práctica docente

El Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional consta de unas clases presenciales, teóricas y prácticas, en la Facultad de Formación del Profesorado. Dichas clases se combinan con un periodo de prácticas en un Centro de Educación Secundaria Obligatoria de tres meses de duración, aproximadamente.

El día 11 de enero de 2012 comienzo el primer día de lo que podría llegar a ser y espero que sea mi futura profesión, la docencia. Las prácticas han sido realizadas en el Instituto de Educación Secundaria *Pérez de Ayala*, situado en el noreste de la ciudad de Oviedo, entre Ventanielles y Guillén Lafuerza y fronterizo con Cerdeño. Se debe tener en cuenta que este Instituto está situado en un barrio periférico de Oviedo; en él existen viviendas sociales y de bajo coste que atraen a familias de escasos recursos económicos y culturales y también a familias inmigrantes. Quizá debido a esta característica en los últimos años hay un aumento del alumnado procedente de otros países que, de momento, no es significativo. Este tipo de viviendas coexisten en el barrio con otras de nueva construcción a las que acceden familias predominantemente jóvenes y con recursos culturales y económicos de nivel medio. La consecuencia más importante de esta estructura poblacional dual es que las condiciones socioeconómicas en las que debe crecer parte del alumnado no son, evidentemente, las óptimas.

Desde el primer día, comencé a adentrarme en el mundo del Centro, desde una visión como profesora, muy distinta y lejana a la que tenía como alumna cuando estudiaba en un Instituto. Fuimos recibidos por el Director y la Coordinadora del Prácticum en el Centro, los cuales nos proporcionaron documentación necesaria para conocer el Instituto y, posteriormente, comenzaron las presentaciones con el tutor y el resto de profesores y profesoras que conforman el Departamento de Matemáticas. Mi primera impresión fue excepcional, el buen trato con el que nos recibieron y la total disponibilidad ofrecida por parte de todos hicieron que aumentasen mis expectativas de forma exponencial. La toma de contacto con el Centro había finalizado, ahora tocaba esperar la siguiente fase: adentrarme en un aula.

A partir del segundo día de estancia en el Centro acudí diariamente tanto a clases de Educación Secundaria Obligatoria como de Bachillerato, percibiendo un gran contraste entre ambas etapas. La aceptación por parte del alumnado fue instantánea. Desde el primer día observaba cómo era una profesora más a la que le preguntaban dudas sobre algún ejercicio o concepto, invadiéndome una sensación de satisfacción por ver que era capaz de ayudar al alumnado. Los primeros días han servido para situarme en el Centro, tanto a nivel de documentación como a nivel de conocimientos de los estudiantes. Tuve que cambiar mi mente, y "trasladarme" a esas edades, pensar qué entienden y cómo entienden los alumnos y las alumnas, ponerme en su lugar para intentar explicarles de la mejor manera posible.

El tutor que se me había asignado tenía grupos de varios cursos, concretamente un grupo de 1º de ESO, 4º de ESO de Opción B y dos grupos de 2º de Bachillerato de la modalidad Científico-Tecnológica, siendo uno de ellos perteneciente a la optativa Proyecto de Investigación Integrado. Considero que tuve la suerte de poder estar en grupos tan diversos, ya que mi objetivo era aprender todo lo posible acerca de los distintos cursos, observando las diferencias en cuanto a comportamientos, actitudes, conocimientos impartidos... por lo que estoy eternamente agradecida.

El grupo de 1º de ESO lo recuerdo con mucho cariño y entusiasmo. Se trataba de un grupo que no se encontraba completo, siendo algunos de sus estudiantes separados de la clase para ser incluidos en un proyecto innovador del Centro, "Construir Equidad". Dicho proyecto consiste en tomar medidas para la atención del alumnado en primer ciclo de ESO con graves dificultades de aprendizaje, en alto riesgo de exclusión educativa y de abandono prematuro del sistema escolar. Pretende que el alumnado participante en él acceda progresivamente al currículo ordinario de 1º o 2º de ESO, según los casos, en función de su progreso y evolución en relación a los objetivos individuales inicialmente previstos para él según su situación de partida. De alguna manera, se trata de una adaptación temporal del currículo que hace que se produzca una situación un tanto particular, dado que confluyen dos propuestas curriculares distintas: la del currículo ordinario del curso que corresponda al alumno o alumna y la del proyecto Construir Equidad. De este modo, confluyen también dos procesos de evaluación en los que se mide el progreso en relación a diferentes objetivos, los propios del curso ordinario y los establecidos para cada alumno o alumna del proyecto de forma particular según su nivel inicial.

El grupo de 1º de ESO ha resultado algo complicado a causa de su comportamiento y actitud en el aula, siendo muy revoltosos y charlatanes. He podido observar cómo quedaban aún resquicios de la transición de la Educación Primaria a la Secundaria. Día a día, fui conociendo más a estos alumnos y alumnas, dándome cuenta de que una gran mayoría carecía de interés hacia las Matemáticas; así pues, me propuse como reto conseguir la atención y motivación de todos ellos cuando les explicase la unidad didáctica posteriormente. La unidad didáctica elegida ha sido "Iniciación al Álgebra", una unidad de difícil comprensión, aparentemente, ya que está llena de conocimientos nuevos. Mi labor no ha sido solamente explicar conceptos, sino que integrasen un nuevo lenguaje, el lenguaje algebraico, ardua tarea para alumnos y alumnas que solamente han visto números en Matemáticas. Me he sentido muy satisfecha con mis explicaciones en el aula, cómoda con el clima creado y una gran colaboración por parte de todo el alumnado. Para realizar explicaciones y múltiples actividades he "inaugurado" el uso de la pizarra digital, recién instalada, y ha sido una gran motivación para captar la atención y el interés de los alumnos y alumnas. Les he mostrado las Matemáticas desde otros puntos de vista: por una parte "la matemagia", para reforzar la asimilación del lenguaje algebraico y las operaciones con monomios, originándose una gran sorpresa y generando una amplia participación e ilusión por

desvelar los trucos... basados en el Álgebra. Por otra parte, les acerqué las Matemáticas aplicándolas a la vida cotidiana, a través de los Simpson, creando una inmensa expectación al ver a sus personajes favoritos (Lisa, Bart, Homer...) en la clase de Matemáticas.

En cuanto al grupo de 4º de ESO de Opción B, ha sido una experiencia muy satisfactoria. Se trataba de un grupo no demasiado numeroso y muy aplicado, formado por doce alumnos y alumnas, con los que se podía trabajar perfectamente sin ningún problema significativo en cuanto al comportamiento. No he explicado una unidad didáctica en dicho grupo, pero sí he realizado alguna intervención y resuelto dudas en clase, sintiéndome en todo momento muy integrada y aceptada.

Sobre los grupos de 2º de Bachillerato, tanto en la optativa Proyecto de Investigación Integrado como en Matemáticas II he estado en un ambiente excelente desde el primer día de clase. Eran grupos muy aplicados y con ganas de aprender Matemáticas. Concretamente, en el grupo de Matemáticas II, la mayoría de los alumnos y alumnas tienen pensado estudiar el próximo curso una carrera técnica, por lo que han demostrado aún más interés por las Matemáticas, ya que las van a utilizar y aplicar en los futuros años. Así pues, en este grupo no tenía el reto tan marcado como en 1º de ESO de encontrar la motivación del alumnado, me sentía que parte de ese terreno ya lo tenía abonado. Cuando me dispuse a explicar la unidad didáctica "Sistemas de ecuaciones lineales" encontré desde el primer momento una total atención e interés por el tema; además esta motivación se acrecentó debido a que no solamente utilicé como recurso la pizarra sino que por primera vez ellos observaron cómo se impartía clase de Matemáticas con un cañón digital; a través de él les expliqué múltiples conceptos y planteé actividades, alternando la pizarra tradicional con las nuevas tecnologías, incluyendo la calculadora.

Acercas del grupo donde se impartía la optativa Proyecto de Investigación Integrado, de cuatro horas a la semana, se trataba de alumnos y alumnas de excelente comportamiento pero no tanto en cuanto a los conocimientos, al tratarse de una optativa no le dedicaban todo el tiempo necesario, y es una optativa, desde mi punto de vista, un poco dura y densa si no se prepara lo suficiente y no se tienen las ideas y los conceptos claros. No tuve oportunidad de impartir ninguna clase, pero les ayudaba en las diferentes sesiones en las actividades propuestas por el profesor. Está enfocada principalmente al alumnado que desea realizar estudios relacionados con la rama sanitaria, en la cual se imparten asignaturas referidas a la Estadística y Probabilidad, bloque ausente en la asignatura de Matemáticas II. Así pues, el objetivo es dar ciertos conocimientos y eliminar las posibles lagunas iniciales, con las que llegarían estos alumnos y alumnas a sus respectivas carreras el próximo curso, acerca de la Estadística y la Probabilidad. Me ha parecido una manera muy provechosa de enseñar esta parte de las Matemáticas de la que carece el alumnado debido a que en el currículum de Matemáticas II no aparece. Además, se ha impartido alternando la enseñanza expositiva

tradicional en la pizarra del aula con una hora a la semana en el aula TIC dedicada a aplicar lo aprendido en dichas clases expositivas.

La asistencia diaria a las clases de Secundaria y Bachillerato ha sido muy satisfactoria. Pero mi labor no terminaba ahí. He tenido numerosas sesiones en el Departamento de Matemáticas, en la biblioteca y en la sala de profesores revisando documentos del Centro como la Programación General Anual, el Plan de Atención a la Diversidad, el Plan de Acción Tutorial, la Programación del Departamento de Matemáticas y el Proyecto Construir Equidad. Además, he realizado otras tareas como futura docente: la labor de asistir a reuniones semanales del Departamento de Matemáticas y de Coordinación de tutores de ESO, Reuniones de Equipos Docentes, sesiones de evaluación de ESO y Bachillerato, Comisiones de Coordinación Pedagógica, Consejo Escolar, Claustro y reuniones semanales con la Coordinadora del Prácticum en el Centro para reflexionar acerca de las prácticas y realizar comentarios o disipar cualquier duda sobre el Instituto y su funcionamiento.

La revisión de los documentos era en parte una obligación como docente del Centro pero, por otro lado, se trataba de una tarea encomendada ya que teníamos que completar un cuaderno de prácticas personal sobre nuestra experiencia en el Centro que incluía todo el tema burocrático además de la vivencia en las clases de ESO y Bachillerato.

El cuaderno de prácticas que se debía cumplimentar consistía en un análisis y reflexión acerca de los documentos del Centro, estableciendo una relación implícita y explícita con las materias que había cursado o estaba cursando en el Máster.

Gracias a las asignaturas del Máster he podido comprender mejor el funcionamiento general del Centro respecto a cualquier ámbito, tanto dentro como fuera del aula.

La asignatura de *Procesos y Contextos Educativos* estaba dividida en cuatro bloques: Características Organizativas de las Etapas y Centros de Secundaria, Tutoría y Orientación Educativa, Atención a la Diversidad y, por último, Interacción, Comunicación y Convivencia en el Aula. Durante las primeras clases parecía como si se tratasen de cuatro asignaturas diferentes, pero a medida que pasaban las sesiones, se iban entrelazando y viéndose el denominador común de todos ellos: el funcionamiento del Centro y toda la documentación obligatoria que dicho Centro debe poseer. Son fundamentales la Programación General Anual y el Proyecto Educativo del Centro para el correcto funcionamiento. Además, son de gran importancia todos los planes relacionados con la acción tutorial, con la convivencia o con la diversidad pues, en la actualidad, cada alumno y alumna tiene unas características y en múltiples ocasiones han de tratarse de la manera más específica posible, dándoles un trato y dedicación especial.

Tras la revisión de documentos, también he podido establecer la relación existente con la asignatura *Sociedad, Familia y Educación*. El Departamento de Orientación es el

encargado de velar por el alumnado con problemas de comportamiento y actitud, con problemas familiares graves, con necesidades educativas especiales... tratando de evitar cualquier inconveniente que pueda tener un alumno o alumna. También se encarga de velar por la igualdad de género y por la no discriminación por ningún motivo, ni religioso, ni social, ni económico. Por otra parte, se han comentado diversas situaciones en las que las familias están implicadas en el Centro, siendo algo escasa esa implicación en muchas ocasiones debido a la difícil conciliación del trabajo con la vida de los estudiantes en el Centro. Estos temas anteriores han sido una parte central en Sociedad, Familia y Educación, desde una visión teórica, siendo aplicados posteriormente en las prácticas.

La asignatura *Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad* me ha sido de gran ayuda para las prácticas dentro del aula, sirviéndome para poder conocer mejor al alumnado que hoy integra las clases de los Institutos, las características intelectuales y personales a las que me enfrentaría una vez entrase en el aula. Conocer los fundamentos del aprendizaje y del desarrollo del alumnado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato ha sido útil e interesante para realizar las prácticas en el Centro.

La asistencia a la asignatura *Diseño y Desarrollo del Currículum* ha sido verdaderamente provechosa, ya que nos dieron unas nociones iniciales acerca de lo que es una Unidad Didáctica y en general, una Programación Didáctica, algo totalmente novedoso y atractivo para los que estábamos cursando dicha asignatura, ya que ha sido uno de nuestros objetivos en las prácticas y será uno como futuros docentes.

Cabe destacar que la actualidad está caracterizada cada vez más por la presencia de las TIC en sus ámbitos social, cultural y económico. Me parece fundamental la impartición de las clases con la ayuda de las herramientas TIC. Hemos tenido una asignatura, *Tecnologías de la Información y la Comunicación*, dedicada a la explicación de dichas herramientas en el aula. Además nos han enseñado a introducir estos recursos no solo en el aula para explicar conceptos sino para que el alumnado pueda colaborar y participar a través de la creación de blogs, páginas web, etc. Y, en el caso de Matemáticas, emplear programas informáticos como Geogebra o Wiris y usar la calculadora de forma didáctica.

Otra asignatura cursada y que considero que nos ha abierto la mente es *Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa* ya que hemos tenido que proponer diversas formas de innovación utilizando las nuevas tecnologías y diseñar un proyecto de investigación que podríamos haber realizado en las prácticas.

No debemos olvidar la optativa cursada en el Máster, en mi caso, *Cine y Literatura en el aula de Ciencias*, la cual me ha aportado una gran cantidad de recursos y distintos puntos de vista para afrontar las clases y motivar al alumnado. De hecho, cuando he explicado la unidad didáctica en 1º de ESO me he ayudado de los Simpson para que entendiesen mejor algún concepto relacionado con el Álgebra. Aunque yo he profundizado en el tema del Cine y las Matemáticas desde primero de carrera, llegando

a crear una página web (www.mathsmovies.com) y realizando algunas publicaciones, en cada sesión siempre aprendía cosas nuevas, tomando notas con ilusión acerca de los comentarios que se realizaban, no solo respecto a las Matemáticas sino a escenas de películas dedicadas a la Física y a la Biología que también pueden adaptarse al campo de las Matemáticas, extrayéndoles ese punto de vista.

Por último, caben mencionar las dos asignaturas específicas de la especialidad, en mi caso Matemáticas, *Complementos de Formación Disciplinar y Aprendizaje y Enseñanza*. En la primera, se han repasado determinados conocimientos que se imparten en un Instituto y que quizá teníamos olvidados, realizando actividades de profundización y comprensión. Sin embargo, la segunda asignatura estaba más enfocada a enseñar a realizar una programación didáctica, cómo evaluar al alumnado y qué metodologías seguir, normalmente desde un punto de vista teórico, poniéndolo en práctica en la impartición de las clases con el alumnado.

De todas maneras, en ambas asignaturas hemos tenido la oportunidad de acercarnos al currículum de Matemáticas en las etapas de ESO y Bachillerato, familiarizándonos con los contenidos y objetivos que han de alcanzar los alumnos y alumnas cuando finalizan cada curso.

2.2. Análisis y valoración del currículum oficial de matemáticas en 1º de Bachillerato de la modalidad de Ciencias Sociales

El Decreto 75/2008, de 6 de agosto, por el que se establece la ordenación y el currículum de Bachillerato en el Principado de Asturias, explica con detalle el currículum de Matemáticas aplicadas a las ciencias sociales para la etapa de Bachillerato, del cual se pueden extraer las principales características del currículum de Matemáticas aplicadas a las ciencias sociales del primer curso de Bachillerato.

En dicho Decreto se establece que observar desde una perspectiva matemática la realidad social en sus diversas manifestaciones económicas, artísticas, humanísticas, políticas, etc. implica desarrollar la capacidad de simplificar y abstraer para facilitar la comprensión; la habilidad para analizar datos, entresacar los elementos fundamentales del discurso y obtener conclusiones razonables. Es importante el rigor en las argumentaciones pero, sobre todo, la autonomía para establecer hipótesis y contrastarlas e iniciativa personal para diseñar diferentes estrategias de resolución o extrapolar los resultados obtenidos a situaciones análogas.

En el curso de 1º de Bachillerato se pretende que alumnas y alumnos adquieran los compromisos propios de las sociedades democráticas, es decir, se trataría de desarrollar una conciencia cívica responsable que fomente la corresponsabilidad en la construcción de una sociedad justa y equitativa. Así pues, las actividades que se planteen deben favorecer la posibilidad de aplicar las herramientas matemáticas al análisis de fenómenos de especial relevancia social, tales como la diversidad cultural, la

salud, el consumo, la coeducación, la convivencia pacífica, la educación vial o el respeto al medio ambiente.

Es este un curso en el que el alumnado debe adquirir unos hábitos de estudio, de lectura y disciplina con los que pueda obtener éxito en el futuro. También, ha de ser un objetivo fundamental, el buen dominio del lenguaje, tanto del castellano como del propio de las Matemáticas y su manejo conjunto para comprender y expresar los procesos. Hay que tener en cuenta que la fuerte abstracción simbólica, el rigor sintáctico y la exigencia probatoria que definen el saber matemático, han de tener una relativa presencia. Las fórmulas, una vez que se las ha dotado de significado, adoptan un papel de referencia que facilita la interpretación de los resultados pero, ni su obtención, ni su cálculo y mucho menos su memorización, deben ser objeto ni fundamento del estudio en esta modalidad de Bachillerato, y aún menos durante el primer curso.

Por otro lado, el Decreto señala que las herramientas tecnológicas, en particular las calculadoras y las aplicaciones informáticas deben servir de ayuda, tanto para la mejor comprensión de conceptos como para el procesamiento de cálculos complejos, permitiendo centrar las propuestas de aula en la resolución de problemas en variedad de contextos y abordar con rapidez y fiabilidad los cambiantes procesos sociales mediante la modificación de determinados parámetros y condiciones iniciales. No por ello debe dejarse de trabajar la fluidez y la precisión en el cálculo manual introducido en progresiva complejidad. No se debe olvidar que es importante presentar la matemática como una ciencia viva y no como una colección de reglas fijas e inmutables.

Cabe destacar, el amplio abanico de estudios a los que da acceso el Bachillerato de Humanidades y Ciencias Sociales obligando a formular un currículo de la materia que no se circunscriba exclusivamente al campo de la economía o la sociología, dando continuidad a los contenidos de la enseñanza obligatoria. Por ello, la materia del primer curso de Bachillerato, se estructura en torno a tres ejes: Aritmética y Álgebra, Análisis y, Probabilidad y Estadística.

Los contenidos del primer curso adquieren la doble función de fundamentar los principales conceptos del análisis funcional y ofrecer una base sólida a la economía y a la interpretación de fenómenos sociales en los que intervienen dos variables. Los contenidos se distribuyen en varios bloques, pero la programación docente definirá cómo se introducen dichos contenidos a lo largo del curso. Uno de estos bloques en Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales I, hace referencia a contenidos comunes, en el que se plantean procedimientos relativos a la resolución de problemas, al uso de variados recursos o actitudes que han de desarrollar alumnos y alumnas a lo largo de la etapa. La programación docente definirá cómo se tienen en cuenta estos aspectos en el desarrollo del resto de los bloques.

Se destaca que los criterios de evaluación constan de un enunciado y de una explicación, constituyen una referencia de primer orden en el desarrollo de los contenidos, en cuanto que indican los procesos cognitivos que deben desarrollarse en el

aprendizaje, las metodologías de aula y la utilización de recursos tecnológicos propuestos para alcanzar los objetivos fijados para este curso.

En 1º de Bachillerato de la modalidad de Ciencias Sociales, no se trata de que los estudiantes posean muchas herramientas matemáticas, sino que las que tengan las manejen con destreza y didácticamente, facilitándoles las nuevas fórmulas e identidades para su elección y uso.

A continuación, el Decreto analiza las orientaciones metodológicas. Éstas tienen una gran relevancia en cuanto se refieren a aspectos fundamentales que han de ser contemplados en el proceso de enseñanza para lograr las finalidades de este curso, lo que supone proporcionar al alumnado formación, madurez intelectual y humana, conocimientos y destrezas que les permitan progresar en su desarrollo personal y social e incorporarse a la vida activa y a estudios posteriores.

Las orientaciones metodológicas recogidas en el Decreto resultan muy importantes y se han de tener en cuenta en la actividad diaria. Se refieren a aspectos muy diversos del currículo como son el manejo del lenguaje, el trabajo en equipo, aprender a aprender, la funcionalidad de los contenidos, los recursos, la investigación, la resolución de problemas, la atención a la diversidad y la igualdad.

Para finalizar, el Decreto expone de forma detallada los objetivos de las Matemáticas aplicadas a las ciencias sociales en la etapa de Bachillerato, así como los contenidos y los criterios de evaluación de las Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales I. Estos apartados serán tratados, posteriormente, en la Programación Didáctica.

2.3. Conclusiones sobre la práctica y propuesta innovadora

Mi experiencia durante los tres meses que ha durado el periodo de prácticas en el Instituto de Educación Secundaria *Pérez de Ayala* de Oviedo ha sido excelente. Cada día iba con ganas de aprender algo nuevo y de enfrentarme a nuevos retos con los alumnos y las alumnas. La relación tanto con el profesorado como con el alumnado del Centro ha sido magnífica, siempre fui tratada como una profesora más. Me he sentido como una auténtica docente durante la estancia en el Centro, observando con gran atención todo lo que sucedía. En definitiva, considero que me "he empapado" del funcionamiento de un Instituto, a nivel burocrático al revisar toda la documentación y a nivel profesional, sin olvidarnos de la realidad de cada estudiante, cada uno es distinto, con una realidad social y familiar particular, que hay que considerar a la hora de ser profesora, no solo son estudiantes de Matemáticas como robots, sino que son personas, en muchos casos niños y niñas que han de lidiar los problemas familiares o de otro aspecto con las materias y, en muchos momentos, les resulta complicado o casi imposible.

Una mejora que me parece destacable mencionar para el I.E.S. *Pérez de Ayala* sería la de fomentar más la introducción de las nuevas tecnologías, concretamente el uso de forma didáctica de la calculadora, con el fin de motivar al alumnado y enseñarles otro punto de vista de las Matemáticas, acercándolas más a los estudiantes y haciéndolas más alcanzables y reales. Desde mi punto de vista, es fundamental la utilización de la calculadora de forma didáctica en el aula. El alumnado aprenderá "muchas más Matemáticas", parándose a pensar, a reflexionar y a hacer un análisis crítico de los resultados, no se limita a hacer procesos algorítmicos de forma mecánica. De hecho, he aquí donde radica el motivo por el que he propuesto dicha innovación para el Centro.

Debido a las excesivas bajas calificaciones en Matemáticas en el IES *Pérez de Ayala*, concretamente en 1º de Bachillerato de la modalidad de Ciencias Sociales, propongo la utilización de calculadoras científicas y gráficas como herramienta habitual para el mejor entendimiento de la materia. El docente va a realizar un papel importante en esta innovación, actuando como moderador y como guía didáctico para enseñar a utilizar dichas herramientas TIC, haciendo que visualicen y entiendan mejor los conceptos abstractos que con métodos de "lápiz y papel" es complicado o muy costoso.

Así pues, la programación didáctica que me ha parecido más interesante debido a las sorprendentes bajas calificaciones ha sido la del curso de 1º de Bachillerato de la modalidad de Ciencias Sociales, donde se alternará la metodología tradicional con una más actual asociada a las nuevas tecnologías.

3. PARTE II: PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

3.1. Condiciones iniciales: contexto del Centro y del grupo

La programación anual de Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales I del primer curso de Bachillerato de la modalidad Humanidades y Ciencias Sociales será una propuesta basada en la experiencia vivida en el Instituto de Educación Secundaria *Pérez de Ayala*, perteneciente a la red pública del Principado de Asturias. Es un Centro en el que además de los estudios de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato diurno en las modalidades Científico-Tecnológico y Humanidades y Ciencias Sociales, oferta estudios de Bachillerato nocturno en la modalidad de Humanidades y Ciencias Sociales, que posibilitan proseguir estudios a personas que, por diversas circunstancias, encuentran dificultades para realizarlos en horario diurno. También oferta estudios de Formación Profesional de la familia de Imagen Personal: CFGM de Peluquería, CFGS de Peluquería, CFGS de Estética Personal y PCPI de Peluquería y de Estética. Cabe destacar que, este Centro también desarrolla un Proyecto de Integración Curricular Bilingüe (inglés-castellano) derivado de un convenio entre el Ministerio de Educación y Cultura y el organismo público British Council.

El Centro está situado en un barrio de la periferia de Oviedo, en el noreste de la ciudad, entre Ventanielles y Guillén Lafuerza y fronterizo con Cerdeño. Dicho barrio ha sufrido un incremento de la población en los últimos años debido a una reciente urbanización de unas mil viviendas a las que acceden familias predominantemente jóvenes y con recursos culturales y económicos de nivel medio. Se debe tener en cuenta que también en esta zona existen, por un lado, viviendas sociales y de bajo coste que atraen a familias de escasos recursos económicos y culturales así como a familias inmigrantes. Podría ser que debido a esta característica, en los últimos cursos hay un aumento del alumnado procedente de otros países que, de momento, no es significativo, aproximadamente el 5% es alumnado inmigrante (de 800 alumnos y alumnas que tiene el Centro aproximadamente) y en conjunto representan a unos veinte países diferentes, principalmente países de Sudamérica. Además se destaca el amplio número de alumnado perteneciente a la etnia gitana, sobretodo en el primer ciclo de ESO, continuando casos excepcionales estudios de Bachillerato.

La convivencia general en el Centro es buena y ha venido mejorando en los últimos años. No obstante, quedan elementos de conflicto que no se han podido resolver, si bien se viene trabajando de forma intensa tanto por parte del profesorado, el Departamento de Orientación y Dirección. En los últimos cursos se ha constituido un grupo de trabajo del profesorado sobre convivencia y mediación en el que participan de forma continuada alrededor de treinta profesoras y profesores.

Para impartir la programación didáctica de Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales I de 1º de Bachillerato en el Centro, he considerado un grupo de 25 alumnos y alumnas, compuesto de un 60% procedente de nuestro propio Centro y un 40% de Centros Concertados o Públicos de los alrededores. Se trata de un grupo bastante

homogéneo, donde abundan las bajas calificaciones, por tanto la programación y la respectiva innovación basada en la utilización de la calculadora en el aula como recurso didáctico, han sido propuestas como fruto de los bajos resultados observados en este alumnado además de la necesidad de introducir las nuevas tecnologías como un elemento más dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado. Tanta es la desmotivación de los estudiantes que cursan dicha asignatura, que se han realizado estudios para el próximo año en estudiantes de 4º de ESO a través de encuestas y preinscripciones de 1º de Bachillerato; aquellos que tienen pensado elegir esta modalidad, no eligieron la opción de Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales decantándose por otros itinerarios alternativos que eviten esta materia.

3.2. Objetivos generales de Bachillerato

En el Decreto 75/2008, de 6 de agosto, por el que se establece la ordenación y el currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias, Capítulo I, artículo 4, se concretan los objetivos que deberá alcanzar el alumnado. Dicho artículo establece:

El Bachillerato contribuirá a desarrollar en los alumnos y las alumnas las capacidades que les permitan, además de alcanzar los objetivos determinados en el artículo 3 del Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre:

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) Fomentar hábitos orientados a la consecución de una vida saludable.

Reproducción íntegra del artículo 3, del Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre:

a) Ejercer la ciudadanía democrática, desde una perspectiva global, y adquirir una conciencia cívica responsable, inspirada por los valores de la Constitución española así como por los derechos humanos, que fomente la corresponsabilidad en la construcción de una sociedad justa y equitativa y favorezca la sostenibilidad.

b) 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.

c) Fomentar la igualdad 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.

d) Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal.

e) Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana y, en su caso, la lengua cooficial de su comunidad autónoma.

f) Expresarse con fluidez y corrección en una o más lenguas extranjeras.

g) Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación.

h) 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.

i) Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida.

j) Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. 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.

k) Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, confianza en uno mismo y sentido crítico.

l) Desarrollar la sensibilidad artística y literaria, así como el criterio estético, como fuentes de formación y enriquecimiento cultural.

m) Utilizar la educación física y el deporte para favorecer el desarrollo personal y social.

n) Afianzar actitudes de respeto y prevención en el ámbito de la seguridad vial.

3.3. Objetivos generales de Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales en el Bachillerato

En el Anexo I del Decreto 75/2008, de 6 de agosto, por el que se establece la ordenación y el currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias, se dispone que la enseñanza de las Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales en el Bachillerato tendrá como finalidad 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. Apremiar 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.

3.4. Criterios de selección, determinación y secuenciación de contenidos

Los contenidos seleccionados para esta programación didáctica están orientados a conseguir que todo el alumnado pueda alcanzar los objetivos propuestos y tenga la preparación necesaria para incorporarse a la vida adulta.

El criterio que he elegido para seleccionar los contenidos ha sido a partir del Decreto 75/2008, de 6 de agosto, por el que se establece la ordenación y el currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias. Los contenidos de Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales I se dividen en cuatro bloques.

El primer bloque es de *contenidos comunes*, encontrándose integrado en el resto de bloques que conforman la programación: *Aritmética y Álgebra, Análisis y, Probabilidad y Estadística*.

Bloque I. Contenidos comunes.

- Planteamiento y desarrollo de estrategias propias de resolución de problemas como formulación de hipótesis, verificación, nuevas alternativas y generalización.

- Expresión verbal y escrita de argumentaciones, justificaciones y procesos en la resolución de problemas con el rigor preciso y adecuado a cada situación.

- Reconocimiento y valoración de las herramientas matemáticas para interpretar, comunicar y resolver determinadas situaciones de la vida cotidiana, de las ciencias sociales y humanas.

- Utilización de recursos tecnológicos (calculadora, hoja de cálculo y software matemático de representación gráfica) para representar tablas, gráficos y funciones, analizar propiedades y características.

- Presentación ordenada de los conceptos y procedimientos aplicados, explicación del proceso seguido utilizando la terminología adecuada y valoración crítica de los resultados obtenidos.

Bloque II. Aritmética y Álgebra.

- Aproximación decimal de un número real. Estimación, redondeo y errores.

- Resolución de problemas aritméticos con números reales en los que sea preciso realizar aproximaciones y valorar el error.

- Logaritmos. Utilización del concepto de logaritmo en la resolución de ecuaciones exponenciales en el contexto de las ciencias sociales.

- Resolución de problemas de matemática financiera en los que intervienen el interés simple y compuesto, se utilizan tasas, amortizaciones, capitalizaciones y números índice.

- Parámetros económicos y sociales. Comprensión, valoración y utilización de estos indicadores para expresar aspectos importantes de la evolución económica y social.

- Resolución de ecuaciones de grado superior a dos. Regla de Ruffini y factorización.

- Sistemas de inecuaciones con dos incógnitas. Interpretación gráfica de las soluciones.

- Resolución de problemas del ámbito de las ciencias sociales mediante la utilización de ecuaciones o sistemas de ecuaciones lineales con dos o tres incógnitas. Método de Gauss.

En la programación propuesta, este bloque abarca las siguientes unidades didácticas: *1 Los números reales, 2 Polinomios. Ecuaciones. Fracciones algebraicas, 3 Sistemas de ecuaciones. Aplicaciones, 4 Inecuaciones y sistemas de inecuaciones, 5 Los logaritmos. Aplicaciones.*

Bloque III. Análisis.

- Expresión de una función en forma algebraica, por medio de tablas o de gráficas. Aspectos globales de una función.

- Interpretación de las características de las dependencias funcionales dadas en forma de tablas o gráficas, en relación con los fenómenos que describen, estudiando el dominio, recorrido, continuidad, monotonía, periodicidad, simetrías, curvatura y tendencias.

- Interpolación y extrapolación lineal. Aplicación a problemas reales.

- Identificación de la expresión analítica y gráfica de las funciones polinómicas, exponencial y logarítmica, valor absoluto, parte entera y racionales sencillas a partir de sus características.

- Las funciones definidas a trozos.

- Representación gráfica de las funciones polinómicas de primer y segundo grado, la función de proporcionalidad inversa y de las exponenciales y logarítmicas elementales eligiendo la escala adecuada.

- Tendencias. Idea intuitiva de límite y continuidad. Interpretación gráfica del límite de una función en un punto y en el infinito.

- Determinación de límites de funciones en casos sencillos. Aplicación al estudio de asíntotas y de la continuidad en un punto.

- Tasa de variación. Aproximación al concepto de derivada de una función en un punto.

- Interpretación de la tasa de variación como variación media de una función en un intervalo y de la derivada como variación de la función en un punto.

- Utilización de las técnicas de derivación de funciones elementales: polinómicas, racionales sencillas, exponenciales y logarítmicas.

- Utilización y valoración de las funciones como herramienta para la resolución de problemas y la interpretación de fenómenos sociales y económicos: leyes de oferta y demanda, ingresos, costes, beneficios, crecimiento de poblaciones, etc.

En la programación propuesta, este bloque abarca las siguientes unidades didácticas: *6 Funciones reales. Familias de funciones. Propiedades globales y locales, 7 Interpolación. Aplicación a problemas reales, 8 Límites de funciones. Continuidad. Aplicaciones, 9 Introducción a las derivadas. Aplicaciones.*

Bloque IV. Probabilidad y Estadística.

- Estadística descriptiva unidimensional. Población y muestra. Selección de una muestra.
- Variable aleatoria. Tipos de variables.
- Tablas y gráficos. Parámetros estadísticos: medidas de centralización, de dispersión y de posición.
- Interpretación de las medidas de centralización, de dispersión y de posición.
- Distribuciones bidimensionales. Interpretación y representación gráfica de un diagrama de dispersión o nube de puntos.
- Parámetros estadísticos bidimensionales. Grado de relación entre dos variables estadísticas. Coeficiente de correlación lineal.
- Interpretación de fenómenos sociales y económicos en los que intervienen dos variables a partir de la representación gráfica de una nube de puntos.
- Obtención de la recta de regresión lineal. Interpolación y extrapolación de resultados. Decisión sobre la fiabilidad de las estimaciones o improcedencia de las mismas.
- Combinatoria. Utilización de la combinatoria en recuentos de sucesos.
- Probabilidad de un suceso en experiencias aleatorias simples y compuestas.
- Distribuciones de probabilidad binomial y normal.
- Identificación de variables aleatorias que siguen un modelo binomial, obtención de los parámetros n y p y su relación con la media y la desviación típica.
- Identificación de variables que siguen una distribución normal, interpretación de la curva de distribución y relación entre tipos de curvas normales y los parámetros m y s .
- Asignación e interpretación de probabilidades en situaciones de variables que siguen una distribución binomial o normal mediante técnicas combinatorias y tablas.
- Valoración de los métodos estadísticos, analíticos y gráficos como instrumento que permite resumir, analizar e interpretar determinados aspectos de una muestra y, por extensión, de una población.

En la programación propuesta, este bloque abarca las siguientes unidades didácticas: *10 Distribuciones estadísticas unidimensionales, 11 Distribuciones estadísticas bidimensionales. Correlación y regresión, 12 Probabilidades, 13 La distribución binomial, 14 La distribución normal.*

A continuación, se presentan todas las unidades didácticas con detalle, que conforman los bloques anteriormente mencionados. Cada una de las unidades constará de tres secciones:

- Contenidos.
- Objetivos didácticos.
- Criterios de evaluación.

Además, se hará mención a la temporalización de cada una de las unidades didácticas, información que será ampliada en el apartado 5 de este documento.

UNIDAD DIDÁCTICA 1: LOS NÚMEROS REALES

TEMPORALIZACIÓN	
8 sesiones	
CONTENIDOS	
<ul style="list-style-type: none">- Clasificación de los números reales:<ul style="list-style-type: none">- Números racionales. Relaciones entre los números racionales y decimales.- Números irracionales.- Representación en la recta de los números reales.- Conjuntos en la recta real.- Intervalos y entornos.- Valor absoluto. Propiedades.- Conjuntos acotados.- Aproximación decimal de un número real. Estimación. Redondeo y truncamiento.- Errores. Error absoluto y error relativo.- Resolución de problemas aritméticos con números reales en los que sea preciso realizar aproximaciones y valorar el error.- Notación científica y orden de magnitud.	
OBJETIVOS DIDÁCTICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none">- Clasificar los números reales.- Representar gráficamente números reales en la recta real.- Expresar conjuntos de números reales mediante intervalos y entornos de la recta real.- Interpretar datos expresados en forma numérica.- Utilizar medidas exactas y aproximadas de una situación.- Utilizar las estimaciones, aproximaciones y redondeos en situaciones reales.- Analizar el error cometido en aproximaciones y redondeos.- Ajustar el margen de error en función del contexto en el que se produzcan.- Incorporar la notación científica para expresar datos numéricos.- Enjuiciar los redondeos en problemas relacionados con la Economía y las Ciencias Sociales y analizar sus consecuencias.- Utilizar la calculadora como herramienta habitual en cálculos numéricos.	<ul style="list-style-type: none">- Diferenciar los números pertenecientes a cada uno de los principales conjuntos numéricos.- Representar sobre la recta real diferentes tipos de números reales.- Describir y dibujar los intervalos y entornos de la recta real.- Utilizar los números reales para presentar e intercambiar información.- Controlar y ajustar el margen de error exigible en cada situación, en un contexto de resolución del problema.- Realizar estimaciones de números reales en situaciones relacionadas con la Economía y las Ciencias Sociales.- Manejar la notación científica para expresar datos numéricos.- Utilizar didácticamente la calculadora con corrección en todos los cálculos numéricos que se realizan.

UNIDAD DIDÁCTICA 2: POLINOMIOS. ECUACIONES. FRACCIONES ALGEBRAICAS

TEMPORALIZACIÓN	
11 sesiones	
CONTENIDOS	
<ul style="list-style-type: none"> - Polinomios. Operaciones con polinomios. - Suma, resta, multiplicación y división. - División de polinomios por $(x - a)$. Regla de Ruffini. - Raíz de un polinomio. Teorema del resto. Factorización de un polinomio conociendo sus raíces. - Ecuaciones con una incógnita. - Ecuaciones polinómicas de segundo grado. Resolución. - Ecuaciones de grado superior a dos. Resolución. - Ecuaciones irracionales. - Otros mecanismos de factorización de un polinomio. - Factor común, expresiones notables, ecuación de segundo grado. - Fracciones algebraicas. Operaciones y simplificación con fracciones algebraicas. - Suma, resta, producto y división de fracciones algebraicas. - Resolución de problemas de enunciado verbal con polinomios, ecuaciones con una incógnita y fracciones algebraicas. 	
OBJETIVOS DIDÁCTICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> - Realizar operaciones con polinomios. - Conocer el teorema del resto y su aplicación. - Emplear los distintos métodos de factorización de polinomios. - Operar y simplificar fracciones algebraicas. - Presentar de manera clara y ordenada el proceso de resolución de operaciones con expresiones algebraicas. - Aplicar el lenguaje algebraico y sus herramientas en el planteamiento de la búsqueda de soluciones. - Interpretar un enunciado y traducir algebraicamente una situación. - Utilizar los diferentes métodos de resolución de ecuaciones y justificar los procedimientos seguidos. - Verificar las soluciones obtenidas en los procesos algebraicos, haciendo una interpretación contextualizada de los resultados. - Aplicar didácticamente las calculadoras en la resolución de ecuaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar correctamente operaciones con polinomios. - Conocer y aplicar el teorema del resto. - Factorizar polinomios, utilizando las estrategias convenientes. - Operar y simplificar correctamente con fracciones algebraicas. - Traducir situaciones de la realidad cotidiana a modelos algebraicos y a través de dichos modelos resolver problemas asociados a estas situaciones. - Resolver ecuaciones de segundo grado y de tercer grado o superior. - Transcribir a lenguaje algebraico una situación relativa a las ciencias sociales. - Utilizar técnicas matemáticas apropiadas para resolver problemas reales, realizando un análisis crítico y dando una interpretación de las soluciones obtenidas.

UNIDAD DIDÁCTICA 3: SISTEMAS DE ECUACIONES. APLICACIONES

TEMPORALIZACIÓN	
12 sesiones	
CONTENIDOS	
<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas lineales de ecuaciones. Tipos de sistemas según el número de soluciones. Discusión e interpretación geométrica. <ul style="list-style-type: none"> - Sistemas incompatibles. - Sistemas compatibles: determinados e indeterminados. - Sistemas homogéneos. - Métodos de resolución de sistemas de ecuaciones lineales con 2 incógnitas: tanteo, reducción, igualación, sustitución, gráficamente, con calculadoras. - Sistemas de ecuaciones lineales de primer grado con 3 incógnitas. Método de Gauss. - Sistemas de ecuaciones no lineales con 2 incógnitas. Interpretación geométrica. - Resolución de problemas del ámbito de las Ciencias Sociales mediante la utilización de sistemas de ecuaciones lineales con dos o tres incógnitas. - Aplicación didáctica de herramientas TIC a la resolución de sistemas de ecuaciones. 	
OBJETIVOS DIDÁCTICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> - Resolver sistemas de ecuaciones lineales con dos o tres incógnitas y no lineales con dos incógnitas. - Utilizar los diferentes métodos de resolución de sistemas de ecuaciones y justificar los procedimientos seguidos. - Emplear el método de Gauss en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales. - Aplicar el lenguaje algebraico y sus herramientas en el planteamiento de la búsqueda de soluciones para resolver un problema. - Interpretar un enunciado y traducir algebraica o gráficamente una situación. - Verificar las soluciones obtenidas en los procesos algebraicos, haciendo una interpretación contextualizada de los resultados. - Utilizar las calculadoras científica y gráfica como herramientas habituales en cálculos numéricos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resolver, por métodos algebraicos, sistemas de ecuaciones lineales con dos o tres incógnitas. - Utilizar el método de Gauss en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales. - Transcribir a lenguaje algebraico o gráfico una situación relativa a las ciencias sociales. - Utilizar técnicas matemáticas apropiadas para resolver problemas reales, dando una interpretación y análisis crítico de las soluciones obtenidas. - Emplear las calculadoras científica y gráfica como herramientas de resolución de problemas del ámbito de las Ciencias Sociales.

UNIDAD DIDÁCTICA 4: INECUACIONES Y SISTEMAS DE INECUACIONES

TEMPORALIZACIÓN	
10 sesiones	
CONTENIDOS	
<ul style="list-style-type: none"> - Inecuaciones. Resolución. - Inecuaciones de primer grado con una incógnita. Resolución. - Inecuaciones de segundo grado. Resolución. - Inecuaciones racionales y de grado superior a dos. Resolución. - Inecuaciones con valor absoluto. - Inecuaciones de primer grado con dos incógnitas. Resolución. - Sistemas de inecuaciones. Resolución. - Sistemas de inecuaciones de primer grado con una incógnita. Resolución. - Sistemas de inecuaciones de primer grado con dos incógnitas. Resolución. Interpretación gráfica de las soluciones. - Resolución de problemas del ámbito de las Ciencias Sociales mediante la utilización de inecuaciones y sistemas de inecuaciones lineales con una o dos incógnitas. 	
OBJETIVOS DIDÁCTICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar los diferentes métodos de resolución de inecuaciones. - Resolver sistemas de inecuaciones con una y dos incógnitas. - Aplicar el lenguaje algebraico y sus herramientas en el planteamiento de la búsqueda de soluciones en las que intervengan inecuaciones y sistemas de inecuaciones. - Interpretar un enunciado y traducir algebraica o gráficamente una situación. - Aplicar la resolución de inecuaciones y sistemas de inecuaciones y justificar los procedimientos seguidos. - Verificar las soluciones obtenidas en los procesos algebraicos, haciendo una interpretación contextualizada de los resultados. - Utilizar la calculadora gráfica como herramienta de resolución visual de inecuaciones y sistemas de inecuaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resolver los distintos tipos de inecuaciones. - Resolver sistemas de inecuaciones de primer grado con una y dos incógnitas. - Conocer diferentes formas de representar la solución de una inecuación. - Transcribir a lenguaje algebraico o gráfico una situación relativa a las Ciencias Sociales en las que intervengan inecuaciones y sistemas de inecuaciones - Utilizar técnicas matemáticas apropiadas para resolver problemas reales, dando una interpretación de las soluciones obtenidas. - Emplear la calculadora gráfica como herramienta de resolución visual de inecuaciones y sistemas de inecuaciones.

UNIDAD DIDÁCTICA 5: LOS LOGARITMOS. APLICACIONES

TEMPORALIZACIÓN

7 sesiones

CONTENIDOS

- Logaritmo de un número en base $a > 0$.
- Logaritmos decimales y neperianos.
- Propiedades de los logaritmos. Relación entre logaritmos de distintas bases.
- Ecuaciones exponenciales. Utilización del concepto de logaritmo en la resolución de ecuaciones exponenciales en el contexto de las ciencias sociales.
- Matemáticas financieras.
 - Interés simple e interés compuesto. Resolución de problemas.
 - Anualidades de capitalización. Resolución de problemas.
 - Anualidades de amortización. Resolución de problemas.
 - Tasas y números índice. Resolución de problemas.
 - Parámetros económicos y sociales.

OBJETIVOS DIDÁCTICOS

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Comprender el concepto de logaritmo y las propiedades asociadas.
- Resolver ecuaciones exponenciales.
- Resolver problemas financieros sencillos, utilizando las fórmulas usuales de interés y anualidades.
- Analizar críticamente las soluciones de problemas financieros y extraer conclusiones, expresándolas con lenguaje preciso y claro.
- Aplicar los conocimientos básicos de la matemática financiera a supuestos prácticos.
- Utilizar la calculadora y la hoja de cálculo para obtener y evaluar los resultados según las necesidades y de acuerdo con el volumen de datos manejados.
- Valorar la utilidad de la calculadora en el cálculo logarítmico y financiero.
- Obtener informaciones en diversos medios, incluidos los digitales, referente a parámetros económicos y sociales.
- Valorar la importancia del cálculo con logaritmos en la resolución de problemas.

- Conocer y aplicar la definición de logaritmo de un número y sus propiedades.
- Resolver ecuaciones exponenciales.
- Plantear y resolver problemas financieros utilizando los porcentajes y las fórmulas de interés simple, compuesto y anualidades.
- Interpretar determinados parámetros económicos y sociales.
- Utilizar la calculadora para la resolución de problemas de matemática financiera.

UNIDAD DIDÁCTICA 6: FUNCIONES REALES. FAMILIAS DE FUNCIONES. PROPIEDADES GLOBALES Y LOCALES

TEMPORALIZACIÓN	
14 sesiones	
CONTENIDOS	
<ul style="list-style-type: none"> - Función real de variable real. Dominio y recorrido de una función. - Expresión de una función. Fórmula matemática o expresión algebraica, tabla de valores, representación gráfica y descripción verbal. - Aspectos globales e interpretación de las características de una función. <ul style="list-style-type: none"> - Dominio y recorrido, puntos de corte con los ejes, valor numérico de la función en un punto, monotonía, extremos relativos, extremos absolutos, curvatura. - Tendencias de una función. Ramas asintóticas. Asíntotas verticales, horizontales y oblicuas. - Funciones simétricas y opuestas. - Composición de funciones. Inversa de una función. - Familias de funciones más habituales. <ul style="list-style-type: none"> - Constante, lineal y afín, cuadráticas, polinómicas de grado superior a dos, de proporcionalidad inversa, funciones racionales sencillas, función valor absoluto, función parte entera, función exponencial, función logarítmica. - Funciones definidas a trozos. - Utilización y valoración de las funciones como herramienta para la resolución de problemas y la interpretación de fenómenos sociales y económicos. - Representación gráfica de funciones dadas por una descripción verbal. 	
OBJETIVOS DIDÁCTICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> - Reconocer y analizar las gráficas de las funciones habituales atendiendo a sus características. - Representar gráficamente funciones de familias habituales. - Representar gráficas de funciones que obedecen a unas características dadas. - Realizar estudios en contextos reales del comportamiento global y local de las familias de funciones habituales, sin necesidad de profundizar en el estudio de propiedades locales desde un punto de vista analítico. - Interpretar y extraer conclusiones sobre fenómenos sociales y económicos, utilizando las distintas formas de expresar las funciones y analizando sus características. - Utilizar la calculadora científica y gráfica como herramienta para el estudio de las características de las funciones habituales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer y calcular algebraicamente los dominios de las funciones. - Analizar y representar las características más usuales de una función sin necesidad de profundizar desde un punto de vista analítico. - Dibujar gráficas de funciones que responden a unas características dadas. - Reconocer en los fenómenos económicos y sociales las funciones más frecuentes. - Analizar y extraer conclusiones acerca de situaciones presentadas mediante relaciones funcionales expresadas en forma de tablas numéricas, gráficas, expresiones algebraicas o descripciones verbales. - Relacionar las gráficas de las familias de funciones con situaciones que se ajusten a ellas. - Utilizar la calculadora para analizar críticamente relaciones funcionales.

UNIDAD DIDÁCTICA 7: INTERPOLACIÓN. APLICACIÓN A PROBLEMAS REALES

TEMPORALIZACIÓN	
4 sesiones	
CONTENIDOS	
<ul style="list-style-type: none">- El problema de la interpolación.- Interpolación lineal.- Interpolación cuadrática.- Extrapolación lineal.- Aplicación de la interpolación y extrapolación a problemas reales.	
OBJETIVOS DIDÁCTICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none">- Distinguir interpolación y extrapolación.- Obtener el polinomio interpolador de grado menor o igual que tres que se ajuste a una tabla de valores.- Interpolarse y extrapolar valores que no están en una tabla obtenida experimentalmente.- Valorar el proceso y la validez de los resultados obtenidos en un estudio donde sea preciso el manejo de datos numéricos y en general de relaciones no expresadas en forma algebraica.- Ajustar a una función conocida los datos extraídos de experimentos concretos.- Obtener información suplementaria empleando métodos de interpolación y extrapolación, utilizando tanto la calculadora como la hoja de cálculo.	<ul style="list-style-type: none">- Resolver problemas reales mediante el uso de la interpolación lineal y cuadrática.- Resolver problemas reales mediante el uso de la extrapolación lineal.- Estudiar situaciones empíricas relacionadas con fenómenos sociales utilizando tablas y gráficas como instrumento de estudio.- Analizar funciones que no se ajusten a ninguna fórmula algebraica, propiciando la utilización de métodos numéricos para la obtención de valores no conocidos.- Utilizar la calculadora para realizar estudios de interpolación y extrapolación.

UNIDAD DIDÁCTICA 8: LÍMITES DE FUNCIONES. CONTINUIDAD. APLICACIONES

TEMPORALIZACIÓN	
13 sesiones	
CONTENIDOS	
<ul style="list-style-type: none"> - Tendencias. Idea intuitiva de límite. Límite de una función en un punto. Límites laterales. Interpretación gráfica del límite de una función en un punto. - Límites infinitos cuando x tiende a un número real. - Límites finitos en el infinito. - Límites infinitos en el infinito - Asíntotas. Horizontales, verticales y oblicuas. - Operaciones con límites de funciones. - Cálculo de límites de funciones en casos sencillos. Resolución de indeterminaciones. - Aplicación de los límites al cálculo y estudio de asíntotas verticales, horizontales y oblicuas. - Idea intuitiva de continuidad. Continuidad de una función en un punto. Aplicación de los límites al estudio de la continuidad en un punto. - Discontinuidad de una función. - Aplicación de los límites y la continuidad en la interpretación de situaciones. 	
OBJETIVOS DIDÁCTICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> - Estudiar las tendencias laterales finitas mediante tablas de valores y calculadora. - Interpretar las tendencias infinitas a partir de las gráficas de las funciones correspondientes y determinar, si existen, asíntotas. - Calcular límites sencillos utilizando las gráficas de las funciones elementales y de las familias de funciones. - Valorar la utilidad de la representación gráfica y de la calculadora en el estudio de la convergencia y las tendencias infinitas. - Calcular algebraicamente límites y resolver indeterminaciones. - Estudiar algebraicamente la continuidad de una función. - Analizar críticamente y extraer conclusiones sobre situaciones económicas y sociales, ayudándose del cálculo de límites para estudiar tendencias. - Interpretar la idea de continuidad en contextos reales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer y expresar el límite de una función en un punto a través de los límites laterales. - Expresar gráficamente los límites finitos e infinitos asociados a rectas asíntotas y a ramas parabólicas. - Calcular límites de funciones sencillas. - Resolver las indeterminaciones más usuales. - Estudiar algebraicamente la continuidad de una función en un punto. - Extraer conclusiones sobre situaciones económicas y sociales, ayudándose del cálculo de límites para estudiar tendencias y analizar críticamente los resultados. - Utilizar la calculadora para el estudio intuitivo de tendencias. - Extraer conclusiones a través del estudio de la continuidad de una función en contextos reales.

**UNIDAD DIDÁCTICA 9: INTRODUCCIÓN A LAS DERIVADAS.
APLICACIONES**

TEMPORALIZACIÓN	
12 sesiones	
CONTENIDOS	
<ul style="list-style-type: none"> - Tasa de variación media e instantánea de una función. - Derivada de una función en un punto. Significado geométrico. Función derivada y derivadas sucesivas. - Interpretación de la tasa de variación como variación media de una función en un intervalo y de la derivada como variación instantánea de la función en un punto. - Aplicación de la definición al cálculo de derivadas. - Derivadas de las operaciones con funciones. Derivadas de las funciones elementales. - Aplicaciones de la derivada. Estudio de la monotonía de una función y de los extremos relativos de una función. Optimización de funciones. - Utilización de las derivadas de funciones como herramienta para la resolución de problemas y la interpretación de fenómenos sociales y económicos. 	
OBJETIVOS DIDÁCTICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> - Comprender el concepto de derivada de una función en un punto así como su significado geométrico. - Utilizar las operaciones con funciones derivadas y las reglas de derivación en el cálculo de derivadas de funciones dadas. - Utilizar la derivada para estudiar aspectos de una función como la monotonía, extremos locales y optimización. - Relacionar el cálculo de derivadas de funciones con la tasa de variación instantánea y media. - Valorar la utilidad de la representación gráfica y de la calculadora en el estudio local de una función a través de las derivadas y su significado geométrico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Comprender el concepto de derivada de una función en un punto a través de la interpretación geométrica. - Aplicar las reglas de derivación, tanto de las operaciones con funciones como las de las funciones elementales. - Estudiar la monotonía de una función haciendo uso de las derivadas. - Analizar la existencia de extremos relativos de una función utilizando las derivadas. - Resolver problemas sencillos de optimización de funciones. - Utilizar la calculadora para interpretar el comportamiento local de una función a través del estudio de las derivadas.

UNIDAD DIDÁCTICA 10: DISTRIBUCIONES ESTADÍSTICAS UNIDIMENSIONALES

TEMPORALIZACIÓN	
9 sesiones	
CONTENIDOS	
<ul style="list-style-type: none"> - Estadística descriptiva unidimensional. Población y muestra. - Variable estadística. Tipos de variables. - Resumen de la información. <ul style="list-style-type: none"> - Tablas estadísticas. - Representaciones gráficas. - Parámetros estadísticos. <ul style="list-style-type: none"> - Medidas de centralización. Media aritmética simple, media aritmética ponderada, mediana, moda, cuartiles, quintiles, deciles, percentiles. - Medidas de dispersión. Varianza, desviación típica, rango o recorrido, recorrido intercuartílico, coeficiente de variación de Pearson, puntuaciones típicas. - Interpretación de las medidas de centralización y de dispersión. 	
OBJETIVOS DIDÁCTICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> - Diferenciar los tipos de variables estadísticas: cualitativas, cuantitativas discretas y cuantitativas continuas. - Seleccionar una muestra teniendo en cuenta su representatividad, recuperar los datos y manejarlos adecuadamente para elaborar información estadística sobre la población. - Extraer la información almacenada en los gráficos estadísticos. - Construir los principales tipos de representaciones usados en Estadística. - Calcular los parámetros estadísticos de centralización y dispersión. - Obtener e interpretar los parámetros estadísticos usuales de una variable aleatoria. - Reconocer la relación entre un gráfico, la media y la desviación típica, utilizando para ello calculadora y programas informáticos. - Calcular y aplicar las puntuaciones típicas o normalizadas en las situaciones que lo requieran. - Analizar de forma crítica informaciones con datos y gráficos estadísticos que aparecen frecuentemente en medios de comunicación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretar o elaborar información sobre una población de forma gráfica. - Calcular los parámetros estadísticos. - Comprender el significado de los parámetros estadísticos obtenidos. - Usar el coeficiente de variación en la comparación de dos distribuciones unidimensionales. - Hacer uso de las puntuaciones típicas en la comparación de datos. - Comprender la relación entre las gráficas y algunos parámetros estadísticos después de haber realizado un estudio estadístico unidimensional sobre una muestra. - Analizar críticamente los parámetros más adecuados en la representación de una muestra utilizando para ello calculadora y programas informáticos.

UNIDAD DIDÁCTICA 11: DISTRIBUCIONES ESTADÍSTICAS BIDIMENSIONALES. CORRELACIÓN Y REGRESIÓN

TEMPORALIZACIÓN	
10 sesiones	
CONTENIDOS	
<ul style="list-style-type: none"> - Variable estadística bidimensional. Construcción de tablas. Distribuciones marginales. Distribuciones condicionadas. - Representación e interpretación gráfica de una nube de puntos de fenómenos sociales y económicos en los que intervienen dos variables. - Parámetros estadísticos bidimensionales. - Grado de relación entre dos variables estadísticas. Correlación lineal. - Obtención de la recta de regresión lineal que mejor se ajusta a la nube de puntos. Interpolación y extrapolación de resultados. - Propiedades de las rectas de regresión lineal. - Predicciones. Decisión sobre la fiabilidad de las estimaciones o impropiedad de las mismas. - Regresiones de tipo no lineal con herramientas TIC. 	
OBJETIVOS DIDÁCTICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> - Comprobar la capacidad de enfrentarse a fenómenos expresados con dos variables haciendo el recuento y confeccionando la tabla correspondiente. - Obtener e interpretar una nube de puntos. - Averiguar la recta de regresión lineal que mejor se ajusta a la nube de puntos. - Interpretar el coeficiente de correlación y la recta de regresión en un contexto determinado. - Realizar estimaciones a través de las rectas de regresión y analizar la fiabilidad y el sentido de los resultados obtenidos. - Utilizar la correlación lineal para analizar la cohesión entre dos variables sobre una misma población y su aplicación a diversos campos de las Ciencias Sociales y de la Economía. - Utilizar herramientas TIC para la obtención de regresiones lineales y no lineales como elementos habituales en los campos de las Ciencias Sociales y de la Economía. - Conocer las propiedades de las rectas de regresión. 	<ul style="list-style-type: none"> - Distinguir si la relación entre los elementos de un conjunto de datos de una distribución bidimensional es de carácter funcional o aleatorio. - Interpretar la posible relación entre variables utilizando el coeficiente de correlación y la recta de regresión. - Representar gráficamente los datos correspondientes a una distribución estadística bidimensional y analizar intuitivamente su dependencia o correlación. - Calcular el coeficiente lineal asociado a una distribución estadística bidimensional y analizar su correlación. - Determinar y dibujar las rectas de regresión lineal asociadas a una distribución estadística bidimensional. - Realizar estimaciones a través de las rectas de regresión y analizar la fiabilidad y el sentido de los resultados obtenidos. - Obtener regresiones lineales y no lineales utilizando la calculadora en situaciones y contextos reales.

UNIDAD DIDÁCTICA 12: PROBABILIDADES.

TEMPORALIZACIÓN	
9 sesiones	
CONTENIDOS	
<ul style="list-style-type: none">- Experimentos. Experimentos aleatorios y deterministas.- El lenguaje de la probabilidad. Espacio muestral, suceso, tipos de sucesos, verificación de un suceso.- Operaciones con sucesos. Unión e intersección de sucesos. Suceso contrario. Propiedades.- Sucesos compatibles e incompatibles.- Probabilidad de un suceso.<ul style="list-style-type: none">- Definición axiomática de probabilidad. Consecuencias de los axiomas.- Regla de Laplace.- Probabilidad de la unión de sucesos compatibles e incompatibles.- Probabilidad condicionada.- Probabilidad de la intersección de sucesos independientes y dependientes.- Probabilidad experimental.	
OBJETIVOS DIDÁCTICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none">- Manejar el lenguaje de la probabilidad.- Conocer la regla de Laplace y la definición axiomática de probabilidad.- Aplicar las distintas técnicas para el cálculo de probabilidades.- Adquirir el concepto de probabilidad condicionada y asignar probabilidades a sucesos condicionados.- Aplicar el cálculo de probabilidades a juegos de azar y a situaciones cotidianas.- Calcular probabilidades en experiencias aleatorias simples o compuestas, justificando el procedimiento seguido.- Interpretar los resultados obtenidos y tomar decisiones consecuentes con los mismos.	<ul style="list-style-type: none">- Conocer el lenguaje de la probabilidad.- Realizar operaciones con sucesos.- Utilizar la regla de Laplace en el cálculo de probabilidades de un suceso.- Aplicar las distintas técnicas para el cálculo de probabilidades.- Resolver problemas relativos a la probabilidad condicionada.- Utilizar el cálculo de probabilidades y técnicas estadísticas elementales para tomar decisiones ante situaciones diversas.

UNIDAD DIDÁCTICA 13: LA DISTRIBUCIÓN BINOMIAL

TEMPORALIZACIÓN

10 sesiones

CONTENIDOS

- Variable estadística discreta y continua. Función de probabilidad y función de distribución.
- Combinatoria. Utilización de la combinatoria en recuentos de sucesos.
- Distribuciones de variable discreta. La distribución Binomial $B(n, p)$
 - La función de probabilidad de la distribución $B(n, p)$.
 - Esperanza, varianza y desviación típica.
 - Características de una distribución binomial.
- Identificación de variables aleatorias que siguen un modelo binomial
- Obtención de los parámetros n y p y su relación con la media y la desviación típica.
- Asignación e interpretación de probabilidades en situación de variables que siguen una distribución binomial.

OBJETIVOS DIDÁCTICOS

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Describir las distribuciones de probabilidad asociadas a las variables aleatorias discretas y diferenciar las situaciones que siguen una distribución binomial.
- Calcular probabilidades en experiencias aleatorias simples o compuestas que siguen una distribución binomial.
- Calcular e interpretar la media o valor esperado, así como la desviación típica de una variable aleatoria discreta.
- Interpretar los resultados, en problemas que siguen una distribución binomial y tomar decisiones consecuentes con los mismos
- Determinar la probabilidad de un suceso mediante el uso de la tabla de la distribución binomial y/o calculadora.

- Reconocer situaciones asociadas a la distribución binomial.
- Determinar la media y la desviación típica asociadas a una distribución binomial.
- Calcular probabilidades de sucesos que siguen una distribución binomial por métodos algebraicos o utilizando calculadoras.
- Utilizar el cálculo de probabilidades y técnicas estadísticas elementales de forma algebraica o con calculadora para tomar decisiones ante situaciones que se ajusten a una distribución de probabilidad binomial.

UNIDAD DIDÁCTICA 14: LA DISTRIBUCIÓN NORMAL

TEMPORALIZACIÓN	
11 sesiones	
CONTENIDOS	
<ul style="list-style-type: none"> - Distribuciones de variable continua. - Distribuciones estadísticas continuas. - Distribuciones de probabilidad continuas. <ul style="list-style-type: none"> - Probabilidades y áreas bajo una curva. - Características de una función de densidad. - Distribución de probabilidad normal o de Gauss <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de variables que siguen una distribución normal. - Interpretación de la curva de distribución. - Relación entre tipos de curvas normales y los parámetros μ y σ. - Distribución de probabilidad normal estándar $N(0, 1)$ - Tipificación de la variable. - Aproximación de la distribución Binomial a la Normal. Teorema de De Moivre. - Asignación e interpretación de probabilidades en situación de variables que siguen una distribución normal. 	
OBJETIVOS DIDÁCTICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> - Describir las distribuciones de probabilidad asociadas a las variables aleatorias continuas. - Reconocer la función de distribución normal y el significado de sus parámetros. - Comprender y realizar la tipificación de una variable. - Comprender la utilidad de usar la distribución normal estándar. - Aplicar el modelo de distribución normal estándar, con el uso adecuado de sus valores tabulados o con la utilización de calculadoras a cualquier situación que presente una distribución normal. - Interpretar los resultados, en problemas que siguen una distribución normal y tomar decisiones consecuentes con los mismos - Determinar la probabilidad de un suceso mediante el uso de la tabla de la distribución normal y/o calculadora,. - Aproximar la distribución binomial a la distribución normal. - Conocer métodos alternativos a las tablas de la distribución $N(0,1)$. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocer situaciones asociadas a la distribución normal. - Calcular probabilidades de sucesos que siguen una distribución normal por métodos algebraicos o utilizando calculadoras. - Utilizar el cálculo de probabilidades y técnicas estadísticas elementales para tomar decisiones ante situaciones diversas y en particular las que se ajusten a una distribución de probabilidad normal. - Determinar probabilidades de sucesos que siguen una distribución binomial aproximados mediante la distribución normal.

3.5. Temporalización

Las unidades didácticas se desarrollarán en sesiones de 55 minutos de duración. La LOE establece un mínimo de 175 días lectivos, de estos habrá que tener en cuenta las actividades extraescolares y complementarias, celebraciones pedagógicas y cualquier otra razón que suponga una reducción del número de sesiones. La flexibilidad en el desarrollo de las unidades debe compaginarse con el mayor ajuste posible a la distribución temporal establecida en la presente programación didáctica.

La asignatura de Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales en el primer curso de Bachillerato consta de cuatro horas semanales de docencia. Se ha estimado que en primero de Bachillerato hay 35 semanas efectivas de clase, por tanto, el total de horas lectivas que se han considerado en esta programación ha sido de 140 sesiones, divididas según las diferentes unidades didácticas.

A continuación, en la **Tabla 1** se muestra un resumen de la distribución temporal de las 14 unidades didácticas que forman la programación, en función de las tres evaluaciones de las que consta el curso escolar.

Tabla 1

Evaluación	Bloque	Unidad didáctica	Número de sesiones
1ª	Aritmética y Álgebra	1. Los números reales.	8
		2. Polinomios. Ecuaciones. Fracciones algebraicas.	11
		3. Sistemas de ecuaciones. Aplicaciones.	12
		4. Inecuaciones y sistemas de inecuaciones.	10
		5. Los logaritmos. Aplicaciones.	7
2ª	Análisis	6. Funciones reales. Familias de funciones. Propiedades globales y locales.	14
		7. Interpolación. Aplicación a problemas reales.	4
		8 Límites de funciones. Continuidad. Aplicaciones.	13
		9 Introducción a las derivadas. Aplicaciones.	12
3ª	Probabilidad y Estadística	10. Distribuciones estadísticas unidimensionales.	9
		11. Distribuciones estadísticas bidimensionales. Correlación y regresión.	10
		12. Probabilidades.	9
		13. La distribución Binomial.	10
		14. La distribución Normal.	11

Dicha distribución temporal estará sujeta a posibles cambios a lo largo del curso dependiendo del desarrollo del mismo y las incidencias que durante éste puedan ocurrir.

Si con el número propuesto de sesiones no se llegasen a completar todos los días lectivos de los que consta el curso escolar, se realizarían sesiones de repaso para las pruebas de recuperación que se realizarán al final del curso para el alumnado que no haya alcanzado los objetivos.

3.5.1. Justificación de la distribución temporal

La temporalización propuesta de los contenidos para la programación didáctica realizada responde a los siguientes criterios:

- El Decreto 75/2008, de 6 de agosto, por el que se establece la ordenación y el currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias, establece la distribución del currículo en bloques. Por ese motivo, se han intentado mantener las unidades didácticas correspondientes a un mismo bloque en la misma evaluación.

- El conocimiento matemático ha de tener un carácter jerárquico, debido a la necesidad de contenidos previos en las distintas unidades didácticas. A pesar de que las unidades didácticas corresponden a bloques diferentes de contenidos, pueden mantener cierta relación.

- La secuenciación de las unidades didácticas debe ser lógica, de forma que se pueda establecer una relación entre ellas dentro de un mismo bloque, con lo cual, cada unidad didáctica servirá de base para la comprensión y la asimilación de contenidos de la siguiente.

3.6. Metodología

3.6.1. Desarrollo del esquema metodológico

El Decreto 75/2008, de 6 de agosto, por el que se establece la ordenación y el currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias, señala que:

Los cambios sociales y tecnológicos, así como las funciones que desempeñan las Matemáticas como herramienta para interpretar la realidad y como sistema para expresar determinados fenómenos sociales, científicos o técnicos, inducen profundos cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta disciplina.

Las orientaciones metodológicas marcan la acción pedagógica y la didáctica en el aula. Tienen una gran relevancia en cuanto se refieren a aspectos fundamentales que han de ser contemplados en el proceso de enseñanza para lograr las finalidades de esta etapa, lo que supone proporcionar al alumnado formación, madurez intelectual y humana, conocimientos y destrezas que les permitan progresar en su desarrollo personal y social e incorporarse a la vida activa y a estudios posteriores.

En esta materia se deben orientar los aprendizajes para conseguir que alumnos y alumnas desarrollen diversas formas de actuación y adquieran la capacidad de enfrentarse a situaciones nuevas, permitiendo integrar sus aprendizajes, poniéndolos en relación con distintos tipos de contenidos, utilizando esos contenidos de manera efectiva cuando resulten necesarios y aplicándolos en diferentes situaciones y contextos. La acción pedagógica debería permitir poner el acento en aquellos aprendizajes que se consideran imprescindibles, desde un planteamiento integrador y orientado a la aplicación de los saberes adquiridos.

Las orientaciones aquí recogidas, constan de una reflexión y una orientación consecuente con ella y se refieren a aspectos muy diversos del currículo como son **el manejo del lenguaje, el trabajo en equipo, aprender a aprender, la funcionalidad de los contenidos, los recursos, la investigación, la resolución de problemas, la atención a la diversidad y la igualdad.**

- Uno de los objetivos fijados para el Bachillerato se refiere a dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana. Por otro lado la utilización del discurso racional para abordar problemas también está presente entre dichos objetivos. Habrá que incluir propuestas que conlleven el manejo del lenguaje. Por ello será preciso realizar planteamientos que contemplen la lectura y comprensión de textos relacionados con los contenidos, así como la necesidad de que alumnos y alumnas expongan verbalmente y por escrito las explicaciones propias del discurso racional: justificar procedimientos, encadenar una correcta línea argumental, aportar rigor a los razonamientos y detectar y exponer las inconsistencias lógicas.

Se fomentará la realización de trabajos en equipo en los que cada miembro ha de realizar tareas concretas dentro de un plazo, contribuir con sugerencias a los planteamientos y estrategias de resolución y asumir con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, confianza en uno mismo y sentido crítico su responsabilidad en todo el proceso.

- Aprender a aprender es una de las competencias que han de lograr alumnas y alumnos al finalizar el Bachillerato, puesto que ello garantizará su posibilidad de éxito tanto en posteriores estudios como en diversos ámbitos de la vida. Por lo tanto será conveniente proponer problemas abiertos en los que han de buscar información, seleccionarla, valorarla y analizarla críticamente, además de aplicar las herramientas matemáticas adecuadas para obtener resultados verificando su coherencia.

- Se tratará de que los estudiantes adquieran conceptos y procedimientos reconociendo su utilidad, comprendiendo su significado y siendo capaces de aplicarlos a situaciones reales de las Ciencias Sociales iniciando un proceso de realización de cálculos en progresiva complejidad. Para ello será necesario incidir en el papel de las matemáticas como elemento para interpretar la realidad y aplicar los conocimientos matemáticos de forma comprensiva. Es importante que, siempre que sea posible, este aprendizaje parta de una situación problemática, que pueda tener diversos enfoques, que

permita formular preguntas y seleccionar las estrategias adecuadas para, tras sencillos razonamientos y algunos cálculos, llegar a la solución procediendo en todo momento a explicar los procesos y el significado de los resultados.

- En la actualidad son variados los recursos de todo tipo al alcance de la sociedad y en particular del alumnado, que les han de servir tanto para obtener datos e información diversa como para facilitarles la realización de cálculos complejos y mejorar la presentación de trabajos. Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y de la comunicación es uno de los objetivos de esta etapa educativa. Por esto será conveniente proponer actividades en las que la búsqueda selectiva de información y de datos, su manejo de forma comprensiva y el apoyo en programas informáticos y sistemas digitales (calculadoras, aplicaciones de representación de objetos matemáticos y sistemas de álgebra computacional) para la realización de las mismas sea una tarea a desarrollar por alumnas y alumnos.

- En esta etapa de educación postobligatoria se trata de que el alumnado comprenda los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos, conozca y valore de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, su influencia en la realidad del mundo contemporáneo, sus antecedentes históricos y los principales factores de su evolución, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente. Por ello sería adecuado plantear pequeños trabajos de investigación que pueden estar dirigidos a analizar aspectos relacionados con las Ciencias Sociales y su posible repercusión en la sociedad, o bien otros propios de la evolución y de la historia de las Matemáticas en campos cercanos a los temas que son objeto de estudio.

Se facilitará la realización, por parte del alumnado, de trabajos de investigación, monográficos, interdisciplinares u otros de naturaleza análoga que impliquen a uno o varios departamentos de coordinación didáctica.

- Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida, supone trabajar en la línea de los aspectos fundamentales de la competencia matemática.

Han de plantearse situaciones en las que sea preciso aplicar aquellas destrezas y actitudes que permiten razonar matemáticamente, comprender una argumentación matemática y expresarse y comunicarse en el lenguaje matemático, utilizando las herramientas de apoyo adecuadas e integrando el conocimiento matemático con otros tipos de conocimiento para dar respuesta a las situaciones relacionadas con las Ciencias Sociales. No se trata tanto de que alumnos y alumnas hayan de realizar complicados cálculos y desarrollar complejos procedimientos, como de que sean capaces de elegir determinadas estrategias, sean conscientes de las herramientas que manejan en cada momento y, finalmente, interpreten y expresen adecuadamente los resultados.

- El abanico de posibilidades que oferta el Bachillerato hace necesario atender a la diversidad en el aula para que la mayoría de alumnos y alumnas alcancen los objetivos

de esta etapa en función de sus capacidades e intereses. Para ello se pueden proponer actividades con distintos grados de dificultad favoreciendo así los distintos ritmos de aprendizaje, posibilitar la utilización del ordenador y los programas disponibles facilitando los cálculos complejos y trabajar en pequeños grupos fomentando la autonomía personal, la colaboración y la confianza en sí mismos.

- Se ha de fomentar la igualdad 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, así como el conocimiento e identificación de personalidades de ambos sexos que hayan contribuido al desarrollo de la ciencia matemática a lo largo de la historia. También se prestará atención a las actitudes en el aula, utilizando el lenguaje no sexista y consiguiendo que los trabajos en grupo y los debates se hagan con responsabilidad, tolerancia y respetando opiniones y puntos de vista diferentes.

Será preciso proponer el análisis crítico de datos y situaciones en las que se manifiestan desigualdades y que, a través de su estudio, promuevan el respeto hacia todo tipo de personas independientemente de creencias, sexo, nacionalidades o peculiaridades diversas.

3.6.2. Estrategias del profesor. Actividades y técnicas de trabajo en el aula

La enseñanza de las Matemáticas requiere que el alumnado se involucre en la realización de actividades que le ayuden a construir los conocimientos. Para ello el profesorado debe promover la participación y actuación sobre materiales concretos. Dichos materiales y recursos le suministran ayuda en todo el proceso de enseñanza y en particular en el diseño de tareas de aprendizaje.

Por todo ello, las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) forman parte de toda organización y en cuanto a la educación postobligatoria, han transformado las formas y modos en que se genera, gestiona y difunde la información y el conocimiento.

En el entorno de la plataforma de software libre Moodle, se puede mantener una relación continua alumnado-docente y entre el propio alumnado, estructurada en unidades didácticas.

Para ello, si algún alumno o alumna no dispusiese de conexión a Internet, se han habilitado horas de biblioteca en recreos y por las tardes en el Centro, en las que se dispondrán de ordenadores adecuados para su utilización.

A través del campus virtual de la asignatura creado a través de la plataforma Moodle, cada grupo y cada alumno o alumna en particular, tendrán a su disposición, en todo momento, la información puntual, actualizada y detallada de la programación de la

asignatura, los objetivos de cada unidad, contenidos, temporalización, criterios de evaluación y calificación, fechas de exámenes, foros de dudas de cada tema, donde puedan interactuar y reflexionar, trabajar en grupo, comprobar su evolución a lo largo del curso a través de las calificaciones de pruebas, los trabajos y actividades individuales y grupales diseñadas al efecto.

El docente, además de ciertas actividades del libro de texto, propondrá otras en el campus, algunas dedicadas al refuerzo y fijación de los contenidos y, en determinadas unidades, otras como ampliación y motivación, relacionando las Matemáticas con escenas de cine y series de televisión.

También se hará un seguimiento de los contenidos a través de autoevaluaciones y tareas específicas. Los foros constituirán un punto de comunicación entre los participantes y entre éstos y el profesorado. Los foros, en general, serán el espacio natural para consultar, responder dudas y para poner en común reflexiones personales.

Además, habrá secciones para atender a la diversidad donde se presentarán actividades de ampliación para aquellos que sientan la necesidad de "saber más", de enfrentarse a nuevos retos y otras de consolidación y refuerzo, explicadas al mínimo detalle, para los que presenten más dificultades en la comprensión de lo trabajado en el aula.

Un apartado que considero muy interesante es la introducción de una base de datos donde aparecen pruebas objetivas escritas de otros cursos académicos, resueltas minuciosamente y utilizando como complemento estrategias alternativas de resolución, con sus criterios de calificación y evaluación pormenorizados, que permitan observar cualitativa y cuantitativamente los objetivos del tema.

En lo referente a la metodología del docente se establecerán unas líneas básicas a seguir a lo largo del curso, con las siguientes pautas:

- La importancia de los conocimientos previos como base para una correcta comprensión de los contenidos y procedimientos posteriores.

- La adaptación de la metodología, es decir, no se seguirá una didáctica rígida, sino adecuada a cada grupo tratando de buscar en cada caso la máxima operatividad.

- El aprendizaje activo y asociado a contextos reales. Se tratarán de introducir los temas a partir de situaciones reales, desde lo concreto a lo abstracto, graduando con cuidado este paso. Se hará la clase lo más participativa posible, de tal forma que el alumnado se convierta en el protagonista de su propia formación.

- En relación con el punto anterior, se ha de procurar que el propio estudiante individualmente o en equipo, analice, concrete, generalice y descubra las principales propiedades y aplicaciones que las diversas situaciones propuestas le sugieran, actuando el docente como guía del mismo.

- Se aprovechará en lo posible el aspecto lúdico de las Matemáticas como fuente de motivación.

- Se promoverá la autocorrección del alumno.

- Se procurarán éxitos a los alumnos y las alumnas que eviten su desmoralización.

- Se utilizarán los materiales didácticos más adecuados al estudio de cada uno de los temas (calculadoras, emuladores, videoprojector, vídeos, ordenadores, etc.).

- Se han de procurar situaciones y contextos diversos en los que el alumnado pueda utilizar los conocimientos adquiridos en otras disciplinas tanto tecnológicas, como científicas o humanísticas, facilitando así que adquiera una visión global e interdisciplinar de su aprendizaje.

- Se plantearán problemas y cuestiones lo más adaptado posible a la vida real, huyendo de excesivas abstracciones. En este sentido, se habrán de manejar siempre datos actualizados (especialmente, en el caso de la Estadística se procurará que estén extraídos de la prensa diaria).

- Las sesiones de carácter "magistral" evidentemente estarán coordinadas y moderadas por el profesor o profesora que, en los momentos adecuados, hará breves pausas encaminadas a la observación generalizada y discusión de las dudas surgidas, cuidando los posibles errores de planteamiento.

- Será de gran importancia que las actividades vayan acompañadas de un comentario crítico de los pasos y las decisiones tomadas, impulsando la reflexión en todo momento. También se valorará la capacidad de expresión, el orden de exposición, el lenguaje, la sintaxis y la ortografía.

- Se fomentará una enseñanza más innovadora y moderna, con la utilización de las nuevas tecnologías, como herramienta de ayuda, donde podremos "palpar" visualmente aquello que siempre se ha resuelto de forma algebraica, con un aprendizaje activo y comprensivo de los conceptos. Este método también lo utilizamos para confirmar que nuestros resultados son los correctos y reflexionar en aquellos casos de discrepancia entre unos y otros, pudiendo discutir el alumnado los posibles errores, actuando el docente como moderador; insistiendo en que el objetivo final es el análisis y la reflexión de las situaciones.

- La enseñanza de las Matemáticas debe llevarse a cabo de forma que coexistan nuevos contenidos con otros ya existentes, para así completar y repasar los conocimientos de la etapa de Educación Secundaria.

- Organizativamente, para el desarrollo de esta programación se utiliza, como norma general, tres sesiones semanales en el aula habitual de referencia y una sesión en el aula TIC.

3.6.3. Agrupamientos para el aula

Los agrupamientos dentro del aula serán flexibles y adecuados a la actividad que estemos desarrollando, diferenciando si se trata de una clase expositiva, aunque siempre participativa, una clase de problemas o una actividad. Según la programación didáctica propuesta se considerarán los siguientes tipos de agrupamientos, dependiendo de la situación y utilizando para establecer dichos grupos criterios como la homogeneidad o la heterogeneidad de los mismos respecto a las consideraciones de sexo, nivel de desarrollo, conocimientos, etc.

- Clase o gran grupo

Es la forma más habitual de organizar las actividades de aula. Todo el grupo hace lo mismo al mismo tiempo (escuchar, tomar apuntes, exámenes, debates, etc.). El docente o el estudiante se dirige al grupo a través de exposiciones, demostraciones, modelos, etc. Es la fórmula más sencilla y la que goza de mayor tradición. En este modelo todos los alumnos y alumnas son iguales. Corresponde a una enseñanza de contenidos fundamentalmente conceptuales. El problema en esta forma de agrupamiento surge cuando se considera que es la única forma de agrupar a estudiantes. Debe combinarse con otros sistemas de organización en el aula.

El gran grupo es una forma de organización apropiada cuando los contenidos a enseñar son factuales; la estructura en gran grupo puede servir para dar a conocer la utilidad de los contenidos procedimentales.

El profesor o la profesora no puede establecer las interrelaciones suficientes para conocer el proceso de aprendizaje que sigue cada alumno o alumna; se tienen pocas oportunidades para conocer el proceso de elaboración y comprensión de cada estudiante. Esta forma de agrupamiento ofrece pocas garantías cuando el contenido a aprender es difícil. Los contenidos actitudinales exigen actividades que impliquen colocar a los estudiantes ante conflictos o situaciones problemáticas y es muy complejo a través del gran grupo.

- Grupos fijos

La forma más habitual de organización de la clase en equipos fijos consiste en distribuir a los estudiantes en grupos de 5 a 8 alumnos y alumnas, durante un periodo de tiempo que oscila entre un trimestre y todo un curso y, en los que cada uno de los componentes desempeña unos cargos y unas funciones determinadas. Se puede recurrir a este tipo de agrupamiento en el aula TIC, actividades de lectura comprensiva o de resolución de problemas. El trabajo es cooperativo y cada miembro tendrá una tarea asignada. Al final se compartirá y explicará al resto del grupo para facilitar su comprensión.

Este tipo de agrupamientos permite las relaciones personales y la integración de todos los estudiantes, aceptar las diferencias de todos los miembros del grupo, resolver muchos problemas de organización y gestión de la clase. Además ofrece la posibilidad

de que los alumnos y alumnas aprendan a comprometerse, a valorar su trabajo y el de los demás, a ofrecer ayudas; facilitar la comprensión de los conceptos y procedimientos más complejos.

Un inconveniente que se podría observar con este tipo de agrupamiento es la posibilidad de que los grupos se cierren, que surjan liderazgos fuertes o despóticos y que aparezca un rechazo a un estudiante determinado.

- Parejas

Este tipo de agrupamiento implica dos alumnos o alumnas, con la finalidad de llevar a cabo una tarea determinada. La duración de estos agrupamientos se limita al período de tiempo de realización de la tarea en cuestión. Las diferencias fundamentales con los equipos fijos son la variabilidad en el número de los integrantes y la permanencia del grupo más allá de la actividad concreta.

Con las parejas el docente atiende las características diferenciales del aprendizaje de los estudiantes. En cuanto a la homogeneidad debemos tener en cuenta que, puesto que son agrupamientos limitados a unas actividades concretas y a un período de tiempo corto y, por lo tanto, no son estables, los inconvenientes de los equipos homogéneos pueden relativizarse. Las parejas se irán cambiando, dependiendo de la actividad, sugiriéndose que sean designadas por el docente.

- Trabajo individual

Consiste en las actividades que cada estudiante realiza por sí solo y es la forma de trabajo que la mayoría de secuencias de enseñanza-aprendizaje plantea en uno u otro momento. Cuando los contenidos son procedimentales, las actividades de aprendizaje consisten en ejercicios que ayudan a recordar, son actividades bastante sencillas y cada alumno o alumna las puede realizar sin más ayuda que la motivación para llevarlas a cabo. En cambio, no se puede decir lo mismo de los conceptos y los principios. En este caso, no podemos dejar solo al alumno o alumna en la fase de estudio, ya que si no ha entendido el concepto difícilmente podrá resolver las dificultades de comprensión por sí solo. No obstante, el trabajo individual será eficaz cuando, una vez comprendido el concepto, realice actividades y ejercicios que le permitan ampliar, recordar y reforzar lo aprendido.

Esta forma de trabajo es especialmente útil para la mayoría de contenidos procedimentales en el que se debe adaptar el ritmo y el planteamiento de actividades a las características del alumnado para atender a la diversidad de ritmos de aprendizaje presentes en el aula.

3.7. Recursos, medios y materiales didácticos

Los materiales no tienen la función de dar al profesorado las intenciones educativas ni ser el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje sino ser los complementos y las herramientas para llevarlas a la práctica. La selección de dichos materiales y recursos debe responder a criterios que tengan en cuenta el contexto educativo, las características del alumnado y, sobretodo, que estén al servicio de esas intenciones educativas que se persiguen.

Se utilizarán los siguientes recursos, medios y materiales didácticos:

- Libro de texto. Se empleará el libro de texto "Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales. 1º Bachillerato" de la Editorial Editex, del año 2008.

- Credenciales de Educastur, facilitadas por el coordinador de NNTT.

- Ordenadores con conexión a Internet. Al tratarse de primero de Bachillerato, donde unos alumnos y alumnas ya son conocidos pues proceden de nuestro propio Centro, pero otros provienen de Centros Privados o Concertados próximos, al principio del curso se hace una encuesta inicial para conocer los materiales TIC de los que disponen. Estos últimos cursos todos disponen de ordenadores en sus domicilios con conexión a Internet, excepcionalmente puede haber alguno que no tenga Internet pero, para ello, se han habilitado horas de biblioteca en recreos y por las tardes, en que se dispondrán de ordenadores adecuados para su utilización.

- Hojas de trabajo que se descargarán del campus de la asignatura perteneciente a la plataforma Moodle, tanto de las actividades de ampliación, consolidación o refuerzo.

- Calculadoras científicas. Cada alumno y alumna podrá traer la que tenga a su disposición, pero se sugerirá aquella que, por sus prestaciones didácticas, permita poder abordar con mayores garantías los objetivos. Para ello se ha elegido la gama fx - 570 ES PLUS de CASIO.

- Software matemático. Se emplearán emuladores de las calculadoras fx - CG – 20 de CASIO de los que se tiene la licencia oportuna para realizar las actividades relacionadas con las nuevas tecnologías como ampliación a los contenidos de algunas unidades didácticas.

- Videoprojector en el aula. Se ha proporcionado por Jefatura de Estudios del Centro un aula que dispone de estos recursos para llevar a cabo las clases.

- Pantalla para la proyección

- Pizarra.

3.8. Procedimientos e instrumentos de evaluación de aprendizaje

El principal objetivo de la evaluación es ayudar al docente a comprender mejor lo que los estudiantes saben, para identificar su evolución y orientar sus líneas de avance, con el fin de introducir las modificaciones oportunas en la planificación del proceso.

Para evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado a lo largo del desarrollo de cada una de las unidades didácticas y poder adecuar la ayuda que el docente debe prestar a cada uno de ellos, se utilizarán los siguientes instrumentos:

a) Observaciones de clase.

Se trata, fundamentalmente, de observar el proceso en relación con el interés, esfuerzo y participación en el aula, la actitud hacia la materia, los compañeros y las compañeras y el docente.

Se deben valorar las opiniones de los alumnos y alumnas recogidas en conversaciones tanto individuales como colectivas sobre la forma en la que se está desarrollando o se ha desarrollado el tema.

b) Las producciones de los alumnos y las alumnas.

El análisis de estas producciones (tareas en casa, trabajos monográficos,...) nos proporcionará información sobre el aprendizaje de determinados conceptos y procedimientos que normalmente no pueden ser contrastados a través de una prueba.

Se realizarán ejercicios y problemas escritos, con carácter puntual, de forma individual o en grupo que el docente recoge para su revisión, con el fin de comprobar que se domina una determinada destreza o procedimiento. A su vez permitirán obtener información sobre aspectos como el interés por un tema, la planificación, realización y presentación de un trabajo, cumplimiento del plazo de entrega, etc.

c) Pruebas y exámenes.

Las pruebas objetivas escritas o exámenes permiten recoger información que puede considerarse cuantificable. En general será información referida al aprendizaje de contenidos de tipo conceptual o sobre determinados procedimientos, para los cuales otros instrumentos de evaluación no resultan apropiados. Siempre se tomarán como referencia los criterios de evaluación establecidos para cada unidad didáctica.

Se realizará normalmente una prueba objetiva escrita al terminar cada unidad didáctica. Al final de cada bloque de contenidos, que coincidirá aproximadamente con la finalización de la evaluación, se realizará una prueba de carácter global, con el fin de comprobar si los objetivos establecidos para cada bloque de contenidos se han conseguido. Servirá también para recuperar a aquellos alumnos y alumnas que no han llegado a superar los contenidos mínimos exigidos para cada unidad.

También el alumnado realizará autoevaluaciones, propuestas a través del campus virtual de la asignatura, acerca de los contenidos de la unidad.

En última instancia a aquel alumnado que no haya superado algún bloque de contenidos se le hará un examen final en el que deberán superar los mínimos exigidos para estos contenidos.

3.9. Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación permiten la valoración del tipo y grado de aprendizaje adquirido y son el referente fundamental para valorar la adquisición de los objetivos. Permiten el seguimiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje ajustando los contenidos y la distribución de cada una de las unidades didácticas en función de los objetivos propuestos.

Hay una estrecha relación entre los objetivos y los criterios de evaluación, cada objetivo programado se relacionará con algunos criterios de evaluación de una manera más directa que con otros, esta relación no ha de ser medida de forma mecánica, sino con cierta flexibilidad y teniendo en cuenta la situación del alumnado.

Para establecer los criterios de evaluación de cada una de las unidades didácticas de la asignatura Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales I propuestas anteriormente, se han tenido en cuenta los criterios de evaluación desglosados y analizados pormenorizadamente, en dichas unidades, establecidos en el Decreto 75/2008, de 6 de agosto, por el que se establece la ordenación y el currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias

1. Utilizar los números reales para presentar e intercambiar información, controlando y ajustando el margen de error exigible en cada situación, en un contexto de resolución de problemas.

Se pretende evaluar la capacidad para interpretar datos expresados en forma numérica, utilizar medidas exactas y aproximadas de una situación, analizar el error cometido en aproximaciones y redondeos y ajustar el margen de error en función del contexto en el que se produzcan. asimismo se valorará también el interés por la incorporación y el manejo de la notación científica para expresar datos numéricos. En este sentido será adecuado enjuiciar los redondeos en problemas relacionados con la Economía y las Ciencias Sociales y analizar sus consecuencias.

Se valorará la comprensión del concepto de logaritmo, la obtención de logaritmos con la calculadora y su manejo como herramienta necesaria para el cálculo de exponentes.

2. Transcribir a lenguaje algebraico o gráfico una situación relativa a las Ciencias Sociales y utilizar técnicas matemáticas apropiadas para resolver problemas reales, dando una interpretación de las soluciones obtenidas.

Este criterio pretende evaluar la capacidad para resolver problemas aplicando el lenguaje algebraico y sus herramientas en el planteamiento de la búsqueda de

soluciones. El alumnado será capaz de interpretar un enunciado, traducir algebraica o gráficamente una situación, aplicar la resolución de ecuaciones, inecuaciones y sistemas de ecuaciones, justificar los procedimientos seguidos, verificar las soluciones obtenidas en los procesos algebraicos, haciendo una interpretación contextualizada de los resultados.

3. Utilizar los porcentajes y las fórmulas de interés simple y compuesto para resolver problemas financieros e interpretar determinados parámetros económicos y sociales.

Este criterio pretende comprobar si se aplican los conocimientos básicos de la matemática financiera a supuestos prácticos, utilizando, si es preciso, medios tecnológicos al alcance del alumnado para obtener y evaluar los resultados.

Se trata de valorar si alumnos y alumnas resuelven problemas financieros sencillos, utilizando las fórmulas usuales de interés y anualidades, valoran las soluciones y analizan la mejor opción en situaciones parecidas, utilizando la calculadora y la hoja de cálculo según las necesidades y de acuerdo con el volumen de datos manejados.

Se evaluará la capacidad para obtener información en diversos medios, incluidos los digitales, referente a parámetros económicos y sociales, valorarla y analizarla críticamente, extraer conclusiones a partir de ella y expresarlas con lenguaje preciso y claro.

4. Relacionar las gráficas de las familias de funciones con situaciones que se ajusten a ellas; reconocer en los fenómenos económicos y sociales las funciones más frecuentes e interpretar y analizar situaciones presentadas mediante relaciones funcionales expresadas en forma de tablas numéricas, gráficas o expresiones algebraicas.

Se trata de evaluar la destreza para realizar estudios en contextos reales del comportamiento global de las funciones a las que se refiere el criterio: polinómicas, exponenciales y logarítmicas, valor absoluto, parte entera y racionales sencillas, sin necesidad de profundizar en el estudio de propiedades locales desde un punto de vista analítico. Se pretende comprobar la capacidad para interpretar, valorar y extraer conclusiones sobre fenómenos sociales y económicos, utilizando las distintas formas de expresar estas funciones y analizando sus características.

Se valorará el interés que demuestre el alumnado por la incorporación del lenguaje gráfico en la interpretación, cualitativa y cuantitativa, de la realidad a la que se refiere el enunciado, apreciando la importancia de la selección de ejes, unidades, dominio y escalas.

5. Estudiar situaciones empíricas relacionadas con fenómenos sociales utilizando tablas y gráficas como instrumento de estudio, y analizar funciones que no se ajusten a

ninguna fórmula algebraica, propiciando la utilización de métodos numéricos para la obtención de valores no conocidos.

Este criterio está relacionado con la capacidad para valorar, argumentando con rigor, el proceso y la validez de los resultados obtenidos en un estudio donde sea preciso el manejo de datos numéricos y en general de relaciones no expresadas en forma algebraica.

Se dirige a evaluar la capacidad para ajustar a una función conocida los datos extraídos de experimentos concretos y obtener información suplementaria empleando métodos de interpolación y extrapolación, utilizando tanto la calculadora, la hoja de cálculo así como otras herramientas informáticas a su disposición.

6. Interpretar y elaborar informes sobre situaciones reales, susceptibles de ser presentadas en forma de gráficas, que exijan tener en cuenta intervalos de crecimiento y decrecimiento, máximos y mínimos, tendencias de evolución y continuidad.

Se pretende evaluar la capacidad de valorar críticamente informaciones, de extraer conclusiones sobre situaciones económicas y sociales a partir del estudio de las propiedades locales de la gráfica, ayudándose del cálculo de límites para estudiar tendencias y de las tasas de variación media e instantánea para interpretar crecimientos y decrecimientos, observando también la precisión y fluidez en el uso del lenguaje matemático. Se trata también de comprobar la destreza para realizar el cálculo de derivadas de funciones elementales valorando su utilidad y su relación con la tasa de variación instantánea.

7. Interpretar o elaborar información sobre una población de forma gráfica o numérica y comprender la relación entre las gráficas y algunos parámetros estadísticos después de realizado un estudio estadístico unidimensional a una muestra.

Con este criterio se pretende valorar la capacidad para seleccionar una muestra teniendo en cuenta su representatividad, recuperar los datos y manejarlos adecuadamente para elaborar información estadística sobre la población.

También han de ser capaces de obtener e interpretar los parámetros y los gráficos estadísticos usuales de una variable aleatoria y reconocer la relación entre un gráfico, la media y la desviación típica, utilizando para ello calculadora y programas informáticos. Se trata asimismo de que sepan analizar de forma crítica informaciones con datos y gráficos estadísticos que aparecen frecuentemente en medios de comunicación.

8. Distinguir si la relación entre los elementos de un conjunto de datos de una distribución bidimensional es de carácter funcional o aleatorio e interpretar la posible relación entre variables utilizando el coeficiente de correlación y la recta de regresión.

Se pretende comprobar la capacidad de enfrentarse a fenómenos expresados con dos variables, apreciando el grado y tipo de relación existente entre las dos variables, a partir de pares de valores o de la información gráfica aportada por una nube de puntos, utilizando la calculadora y la hoja de cálculo para realizar los cálculos precisos en

problemas de correlación, interpretando el coeficiente de correlación y la recta de regresión en un contexto determinado. Igualmente se ha de observar la competencia para discutir, argumentar con rigor y extraer conclusiones apropiadas, asociando los parámetros asociados con las situaciones y relaciones que miden.

Se trata, además, de observar la capacidad de alumnas y alumnos, para apreciar y utilizar la correlación lineal como un método eficaz de analizar la cohesión entre dos variables sobre una misma población, y su aplicación a diversos campos de las Ciencias Sociales y de la Economía.

9. Utilizar el cálculo de probabilidades y técnicas estadísticas elementales para tomar decisiones ante situaciones diversas y en particular las que se ajusten a una distribución de probabilidad binomial o normal.

Se trata de observar la capacidad para calcular probabilidades en experiencias aleatorias simples o compuestas, utilizando si es preciso técnicas combinatorias justificando el procedimiento seguido; interpretar los resultados y tomar decisiones consecuentes con los mismos.

También se pretende evaluar si, mediante el uso de las tablas de las distribuciones normal y binomial, los alumnos y alumnas son capaces de determinar la probabilidad de un suceso, analizar una situación y en función de los resultados obtenidos, decidir, argumentando correctamente, la opción más adecuada o facilitar información sobre una población.

10. Abordar problemas de la vida real, organizando y codificando informaciones, elaborando hipótesis, seleccionando estrategias y utilizando tanto las herramientas como los modos de argumentación propios de las matemáticas para enfrentarse a situaciones nuevas con eficacia.

Se pretende evaluar la capacidad para combinar diferentes herramientas y estrategias, independientemente del contexto en el que se hayan adquirido y de los contenidos concretos de la materia, así como la determinación para enfrentarse a situaciones nuevas y abiertas en las que hayan de interpretar, codificar, realizar conjeturas y plantear hipótesis, representar y aplicar estrategias diversas, haciendo uso de la modelización, la reflexión lógico-deductiva y los modos de argumentación y otras destrezas matemáticas adquiridas, para resolver problemas y realizar investigaciones.

Se trata también de ofrecer una presentación ordenada de los conceptos y procedimientos aplicados, de dar explicaciones sobre el proceso seguido, de discutir sobre diferentes métodos empleados y de analizar y valorar críticamente los resultados obtenidos.

11. Utilizar recursos diversos tanto en la obtención de información como para la realización de cálculos y gráficos, realizar conjeturas y plantear hipótesis, buscar soluciones y servir de apoyo en argumentaciones y exposición de conclusiones en aquellas situaciones que así lo requieran.

Se pretende con ello observar la capacidad de alumnas y alumnos para utilizar Tecnologías de Comunicación y de Información así como recursos tecnológicos (calculadora, hoja de cálculo, sistemas de representación de objetos matemáticos y de álgebra computacional) para abordar situaciones problemáticas planteadas que precisen, por un lado la búsqueda de datos de forma selectiva, interpretándolos y analizándolos con rigor, y por otro la realización de cálculos en progresiva complejidad, así como para presentar resultados y gráficos de forma atractiva y clara. Se trata también de valorar el interés por el uso de estos recursos para realizar conjeturas y contrastar estrategias con autonomía.

12. Apreciar los principios democráticos y los derechos y libertades, tanto individuales como sociales, valorar los derechos humanos y la igualdad entre hombres y mujeres y rechazar cualquier forma de discriminación.

Se trata de evaluar que el alumnado sea capaz de relacionarse entre sí, respetarse y manifestar comportamientos favorables a la convivencia, identificando, tanto en actividades de trabajo en aula como en asambleas o debates en grupo, situaciones de injusticia y desigualdad contrarias a la convivencia y proponiendo soluciones dialogadas a los posibles problemas que surjan.

3.10. Criterios de calificación

La calificación de los alumnos y alumnas se realizará por evaluaciones, basándonos en la información recogida a partir de los distintos instrumentos de evaluación. El principal instrumento de evaluación serán los exámenes, debido a que permiten comprobar el nivel alcanzado por el alumnado en cuanto a la aplicación de conceptos y procedimientos matemáticos.

Los exámenes constarán de preguntas de distinto tipo, sobre los conceptos de la materia, ejercicios de aplicación más o menos inmediata de dichos conceptos y problemas más generales. A la hora de calificar las distintas pruebas escritas, se tendrá en cuenta tanto la resolución correcta de las cuestiones planteadas como el razonamiento y la exposición del procedimiento seguido.

Se realizará normalmente una prueba escrita al finalizar cada unidad didáctica para controlar el rendimiento académico del alumnado y también se hará una prueba al terminar cada bloque, que incluirá los contenidos del bloque completo. Es importante destacar, que en los distintos exámenes estarán explicitados todos los criterios de calificación de cada una de las preguntas y se valorarán cada uno de los ejercicios individualmente, efectuando después la suma de las puntuaciones parciales para obtener la nota total de la prueba. Se tendrá en cuenta que, de los exámenes parciales de cada una de las unidades didácticas se obtendrá, realizando la media aritmética entre todos ellos, una nota entre 0 y 10.

La calificación de las distintas pruebas escritas no será superior al 90% de la nota final de la evaluación, considerándose el 40% de dicha nota para los exámenes de las unidades de cada bloque mientras que el 50% restante será de la prueba global de cada bloque.

Se evaluará la actitud del alumnado, su interés y participación en clase, así como la realización de los trabajos, autoevaluaciones y tareas propuestas para el aula y para casa. Las distintas actividades que se realizarán con las nuevas tecnologías también se tendrán en cuenta, valorándose la disposición y el interés para llevarlas a cabo. Dicha calificación nunca será superior al 10% de la nota final de cada una de las evaluaciones.

Para la obtención de una nota numérica total para cada una de las evaluaciones, se aplicará la siguiente fórmula:

$$F = 0.4 A + 0.5 B + 0.1 C$$

siendo:

F = Nota final de la evaluación.

A = Nota media de todos los exámenes parciales de las distintas unidades didácticas.

B = Nota del examen global de cada bloque.

C = Nota de la actitud y trabajo en el aula, participación en las clases, realización de actividades, autoevaluaciones y trabajos propuestos.

A continuación, se mostrarán dos modelos de exámenes propuestos para las unidades didácticas.



SISTEMAS DE ECUACIONES. APLICACIONES.



INSTRUCCIONES

- (1) Las respuestas han de ser razonadas, y se valorarán los procedimientos de resolución.
- (2) En esta prueba se recomienda la calculadora.
- (3) Cuida la presentación.
- (4) Tiempo máximo: 55 minutos.

SUGERENCIAS

- (1) Lee atentamente los enunciados varias veces.
- (2) Dedicar tiempo a pensar, para luego poder plantear, escoger la estrategia adecuada, resolver y analizar críticamente los resultados.
- (3) Comprueba siempre los resultados para ver si contestas a lo que se te pregunta.

CUESTIONES

1. (2 puntos) Dados los siguientes sistemas de ecuaciones:

$$(a) \begin{cases} 3x + y = -5 \\ -x + 4y = 15 \end{cases} \quad (b) \begin{cases} 5x + 5y = 7 \\ 3x + 3y = 12 \end{cases}$$

Resuélvelos algebraicamente, por el método que quieras. Cuando tenga infinitas soluciones, da 2 posibles. **A la vista de las soluciones obtenidas**, di el nombre que recibe cada uno de los 2 sistemas anteriores e interprétalos geoméricamente.

2. (2 puntos) Resuelve el siguiente sistema por el método ALGEBRAICO que quieras, señalando las soluciones lo más simplificadas posible. En casos de tener infinitas soluciones, da 2 posibles

$$(a) \begin{cases} \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = -12 \\ \frac{1}{x} - \frac{1}{y} = -2 \end{cases} \quad (b) \begin{cases} 4x - 2y = -10 \\ 5x + 5y = 10 \\ 2x - y = -5 \end{cases}$$

3. (3.75 puntos) Dados los siguientes sistemas de ecuaciones, resuélvelos por el método de Gauss. En el caso de tener infinitas soluciones, expresa la solución generalizada en función de "z" y da concretamente 2 posibles, indicando qué nombre recibe cada tipo de sistema:

$$(a) \begin{cases} x - y + 2z = 5 \\ 3x - 3y + 2z = 3 \\ x - 2y + z = 1 \end{cases} \quad (b) \begin{cases} x - y + 2z = -2 \\ 3x - 3y + 6z = 1 \\ 2x - 2y + 4z = 1 \end{cases} \quad (c) \begin{cases} -x + 2y - 3z = -2 \\ 2x + 3y - z = -1 \\ x + 5y - 4z = -3 \end{cases}$$

4. (1 punto) Una tribu de indios utilizan conchas como monedas. Sabemos que para conseguir 3 espejos, 2 arcos y 4 flechas tenemos que aportar 34 conchas; 4 espejos, 2 arcos y 1 flecha son 32 conchas y que 3 espejos, 5 arcos y 2 flechas han costado 4 conchas.

- (a) Plantea un sistema de ecuaciones para calcular el número de conchas que hay que dar por cada espejo, por cada arco y por cada flecha?
- (b) Analiza y comenta los resultados.

5. (1.25 puntos) En una competición deportiva celebrada en un IES participaron 49 atletas distribuidos según la edad, en tres categorías: Infantiles, Cadetes y Juveniles. El doble del número de atletas infantiles, por una parte, excede en una unidad al número de atletas cadetes y, por otra parte, coincide con el quíntuplo del número de atletas juveniles. Determina el número de atletas que hubo en cada categoría.



PROBABILIDADES



INSTRUCCIONES

- (1) Las respuestas han de ser razonadas, y se valorarán los procedimientos de resolución.
- (2) En esta prueba se recomienda la calculadora.
- (3) Cuida la presentación.
- (4) Tiempo máximo: 55 minutos.

SUGERENCIAS

- (1) Lee atentamente los enunciados varias veces.
- (2) Dedicar tiempo a pensar, para luego poder plantear, escoger la estrategia adecuada, resolver y analizar críticamente los resultados.
- (3) Comprueba siempre los resultados para ver si contestas a lo que se te pregunta.

CUESTIONES

- 1. (0.5 puntos)** Definición axiomática de probabilidad.
- 2. (2 puntos)** Tenemos una baraja de 40 cartas, y sacamos naipes sin devolución.
 - (a) ¿Cuál es la probabilidad de que la primera sea un rey y que además sea de copas?
 - (b) ¿Cuál es la probabilidad de que si saco 2 cartas, que sean dos ases?
- 3. (2 puntos)** Un estuche contiene 14 lápices de color rojo y 7 azules.
 - (a) Si elegimos uno al azar, ¿cuál es la probabilidad de que sea rojo?
 - (b) Si extraemos dos, ¿cuál es la probabilidad de que ambos sean azules?
 - (c) Si elegimos dos, calcula la probabilidad de que el primero sea azul y el segundo rojo.
 - (d) Si sacamos dos lápices y vemos que el primero es rojo, calcula la probabilidad de que el segundo también lo sea.
- 4. (2.5 puntos)** En una bolsa hay 5 bolas blancas, 7 rojas y 9 negras. Sacamos tres bolas, una a una y sin devolverlas a la bolsa.
 - (a) ¿Cuál es la probabilidad de que dos sean blancas y una negra?
 - (b) ¿Cuál es la probabilidad de obtener una blanca, una roja y una negra?
- 5. (2.25 puntos)** Ante un examen, un alumno sólo ha estudiado 15 de los 25 temas correspondientes a la materia del mismo. Éste se realiza extrayendo al azar tres temas y dejando que el alumno escoja uno de los tres para ser examinado del mismo. Halla la probabilidad de que el alumno pueda elegir en el examen uno de los temas que tiene estudiados.
- 6. (0.75 puntos) Matemáticas en el Cine.** Análisis matemático de una escena de la película *Gattaca* (Andrew M. Niccol, 1997).

Diez dedos en las manos y diez en los pies, eso era lo único que importaba antes. Ya no, ahora, a los pocos segundos de vida ya se podía saber el tiempo exacto y la causa de mi muerte -comenta el protagonista con voz en off -



- Lesión neurológica: 60% de probabilidad. Depresión maniaca: 40% de probabilidad. Trastornos por falta de concentración: 89%. Trastornos cardiacos: 99%. Riesgo de muerte prematura. Esperanza de vida: 30.2 años -vaticina la enfermera.

CUESTIONES:

- (a) ¿Cuál es la probabilidad de que el protagonista, si tiene 25 años tenga, simultáneamente, depresión maniaca y una lesión neurológica.
- (b) Si presentase un trastorno cardiaco, ¿cuál es la probabilidad de que tenga trastornos de concentración?
- (c) ¿Qué significa que la esperanza de vida es 30.2 años?

3.11. Competencias básicas de Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales I

Se marcarán las competencias básicas de la materia Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales I, teniendo en cuenta los criterios de evaluación establecidos en el Decreto 75/2008, de 6 de agosto, por el que se establece la ordenación y el currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias:

Bloque I. Aritmética y Álgebra.

1. Utilizar los números reales para presentar e intercambiar información, controlando y ajustando el margen de error exigible en cada situación, en un contexto de resolución de problemas.

- Interpretar datos expresados en forma numérica.
- Utilizar medidas exactas y aproximadas de una situación.
- Analizar el error cometido en aproximaciones y redondeos y ajustar el margen de error en función del contexto en el que se produzcan.
- Manejar la notación científica para expresar datos numéricos.
- Enjuiciar los redondeos en problemas relacionados con la Economía y las Ciencias Sociales y analizar sus consecuencias.
- Comprender el concepto de logaritmo, obtener logaritmos con la calculadora y manejarlos como herramienta necesaria para el cálculo de exponentes.

2. Transcribir a lenguaje algebraico o gráfico una situación relativa a las Ciencias Sociales y utilizar técnicas matemáticas apropiadas para resolver problemas reales, dando una interpretación de las soluciones obtenidas.

- Resolver problemas aplicando el lenguaje algebraico y sus herramientas en el planteamiento de la búsqueda de soluciones.
- Interpretar un enunciado, traducir algebraica o gráficamente una situación, aplicar la resolución de ecuaciones, inecuaciones y sistemas de ecuaciones, justificar los procedimientos seguidos, verificar las soluciones obtenidas en los procesos algebraicos, haciendo una interpretación contextualizada de los resultados.

3. Utilizar los porcentajes y las fórmulas de interés simple y compuesto para resolver problemas financieros e interpretar determinados parámetros económicos y sociales.

- Aplicar los conocimientos básicos de la matemática financiera a supuestos prácticos, utilizando medios tecnológicos al alcance del alumnado para obtener y evaluar los resultados.
- Resolver problemas financieros sencillos, utilizando las fórmulas usuales de interés y anualidades, valorar las soluciones y analizar la mejor opción en situaciones

parecidas, utilizando la calculadora y la hoja de cálculo según las necesidades y de acuerdo con el volumen de datos manejados.

- Obtener información en diversos medios, incluidos los digitales, referente a parámetros económicos y sociales, valorarla y analizarla críticamente, extraer conclusiones a partir de ella y expresarlas con lenguaje preciso y claro.

Bloque II. Análisis.

4. Relacionar las gráficas de las familias de funciones con situaciones que se ajusten a ellas; reconocer en los fenómenos económicos y sociales las funciones más frecuentes e interpretar y analizar situaciones presentadas mediante relaciones funcionales expresadas en forma de tablas numéricas, gráficas o expresiones algebraicas.

- Realizar estudios en contextos reales del comportamiento global de las funciones polinómicas, exponenciales y logarítmicas, valor absoluto, parte entera y racionales sencillas, sin necesidad de profundizar en el estudio de propiedades locales desde un punto de vista analítico.

- Interpretar, valorar y extraer conclusiones sobre fenómenos sociales y económicos, utilizando las distintas formas de expresar estas funciones y analizando sus características.

- Incorporar el lenguaje gráfico en la interpretación, cualitativa y cuantitativa, de la realidad a la que se refiere el enunciado y apreciar la importancia de la selección de ejes, unidades, dominio y escalas.

5. Estudiar situaciones empíricas relacionadas con fenómenos sociales utilizando tablas y gráficas como instrumento de estudio, y analizar funciones que no se ajusten a ninguna fórmula algebraica, propiciando la utilización de métodos numéricos para la obtención de valores no conocidos.

- Valorar, argumentando con rigor, el proceso y la validez de los resultados obtenidos en un estudio donde sea preciso el manejo de datos numéricos y en general de relaciones no expresadas en forma algebraica.

- Ajustar a una función conocida los datos extraídos de experimentos concretos y obtener información suplementaria empleando métodos de interpolación y extrapolación, utilizando tanto la calculadora, la hoja de cálculo así como otras herramientas informáticas a su disposición.

6. Interpretar y elaborar informes sobre situaciones reales, susceptibles de ser presentadas en forma de gráficas, que exijan tener en cuenta intervalos de crecimiento y decrecimiento, máximos y mínimos, tendencias de evolución y continuidad.

- Valorar críticamente informaciones, extraer conclusiones sobre situaciones económicas y sociales a partir del estudio de las propiedades locales de la gráfica, ayudándose del cálculo de límites para estudiar tendencias y de las tasas de variación

media e instantánea para interpretar crecimientos y decrecimientos, observando también la precisión y fluidez en el uso del lenguaje matemático.

- Realizar el cálculo de derivadas de funciones elementales valorando su utilidad y su relación con la tasa de variación instantánea.

Bloque III. Probabilidad y Estadística.

7. Interpretar o elaborar información sobre una población de forma gráfica o numérica y comprender la relación entre las gráficas y algunos parámetros estadísticos después de realizado un estudio estadístico unidimensional a una muestra.

- Seleccionar una muestra teniendo en cuenta su representatividad, recuperar los datos y manejarlos adecuadamente para elaborar información estadística sobre la población.

- Obtener e interpretar los parámetros y los gráficos estadísticos usuales de una variable aleatoria y reconocer la relación entre un gráfico, la media y la desviación típica, utilizando para ello calculadora y programas informáticos.

- Analizar de forma crítica informaciones con datos y gráficos estadísticos que aparecen frecuentemente en medios de comunicación.

8. Distinguir si la relación entre los elementos de un conjunto de datos de una distribución bidimensional es de carácter funcional o aleatorio e interpretar la posible relación entre variables utilizando el coeficiente de correlación y la recta de regresión.

- Analizar fenómenos expresados con dos variables, apreciando el grado y tipo de relación existente entre las dos variables, a partir de pares de valores o de la información gráfica aportada por una nube de puntos, utilizando la calculadora y la hoja de cálculo para realizar los cálculos precisos en problemas de correlación, interpretando el coeficiente de correlación y la recta de regresión en un contexto determinado.

- Discutir, argumentar con rigor y extraer conclusiones apropiadas, asociando los parámetros asociados con las situaciones y relaciones que miden.

- Apreciar y utilizar la correlación lineal como un método eficaz de analizar la cohesión entre dos variables sobre una misma población, y su aplicación a diversos campos de las Ciencias Sociales y de la Economía.

9. Utilizar el cálculo de probabilidades y técnicas estadísticas elementales para tomar decisiones ante situaciones diversas y en particular las que se ajusten a una distribución de probabilidad binomial o normal.

- Calcular probabilidades en experiencias aleatorias simples o compuestas, utilizando si es preciso técnicas combinatorias justificando el procedimiento seguido; interpretar los resultados y tomar decisiones consecuentes con los mismos.

- Usar las tablas de las distribuciones normal y binomial y la calculadora para determinar la probabilidad de un suceso, analizar una situación y en función de los

resultados obtenidos, decidir, argumentando correctamente, la opción más adecuada o facilitar información sobre una población.

10. Abordar problemas de la vida real, organizando y codificando informaciones, elaborando hipótesis, seleccionando estrategias y utilizando tanto las herramientas como los modos de argumentación propios de las Matemáticas para enfrentarse a situaciones nuevas con eficacia.

- Combinar diferentes herramientas y estrategias así como la determinación para enfrentarse a situaciones nuevas y abiertas en las que se hayan de interpretar, codificar, realizar conjeturas y plantear hipótesis, representar y aplicar estrategias diversas, haciendo uso de la modelización, la reflexión lógico-deductiva y los modos de argumentación y otras destrezas matemáticas adquiridas, para resolver problemas y realizar investigaciones.

- Ofrecer una presentación ordenada de los conceptos y procedimientos aplicados, de dar explicaciones sobre el proceso seguido, de discutir sobre diferentes métodos empleados y de analizar y valorar críticamente los resultados obtenidos.

11. Utilizar recursos diversos tanto en la obtención de información como para la realización de cálculos y gráficos, realizar conjeturas y plantear hipótesis, buscar soluciones y servir de apoyo en argumentaciones y exposición de conclusiones en aquellas situaciones que así lo requieran.

- Utilizar tecnologías de comunicación y de información así como recursos tecnológicos (calculadora, hoja de cálculo, sistemas de representación de objetos matemáticos y de álgebra computacional) para abordar situaciones problemáticas planteadas que precisen, por un lado la búsqueda de datos de forma selectiva, interpretándolos y analizándolos con rigor, y por otro la realización de cálculos en progresiva complejidad, así como para presentar resultados y gráficos de forma atractiva y clara.

- Usar estos recursos para realizar conjeturas y contrastar estrategias con autonomía.

12. Apreciar los principios democráticos y los derechos y libertades, tanto individuales como sociales, valorar los derechos humanos y la igualdad entre hombres y mujeres y rechazar cualquier forma de discriminación.

- Manifestar comportamientos favorables a la convivencia, identificando tanto en actividades de trabajo en aula como en asambleas o debates en grupo, situaciones de injusticia y desigualdad contrarias a la convivencia y proponiendo soluciones dialogadas a los posibles problemas que surjan.

3.12. Actividades de recuperación

Para aquellos alumnos o alumnas que no superen alguna evaluación, se realizará la recuperación de la misma al final de la evaluación a través de una prueba objetiva escrita en la que se recogerán los contenidos mínimos exigidos. Aquellos alumnos o alumnas que tengan aprobada la evaluación podrán concurrir voluntariamente a la prueba de recuperación con el fin de mejorar su calificación; en el caso de que al presentarse voluntariamente a la prueba obtuviesen una nota inferior a la suya propia en ningún caso se descendería la nota.

Después de las recuperaciones de las distintas evaluaciones, para el alumnado que tenga solamente un bloque suspenso y a juicio del docente, si tiene posibilidades de superar la asignatura, se le hará una prueba objetiva global de toda la materia. Dicha prueba constará únicamente de contenidos mínimos.

Actividades para la recuperación y para la evaluación de las materias pendientes.

- Al finalizar la convocatoria ordinaria, aquel alumnado que no haya superado la asignatura, deberá realizar el Plan de Actividades de Recuperación, preparatorio para la prueba extraordinaria.

- Al finalizar el curso y una vez realizada la prueba extraordinaria, si persistiese en la no superación de los mínimos exigibles, los alumnos y las alumnas con la materia pendiente de 1º de Bachillerato de Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales I que pasen a segundo curso, tendrán el siguiente plan de recuperación:

(i) Recibirán una hora de clase semanal de la materia en horario de tarde según propuesta de Jefatura de Estudios. En dicha clase, el profesor o profesora de la asignatura les propondrá ejercicios y problemas que deberán resolver, con la ayuda de dicho docente o en su casa bajo las indicaciones de éste.

(ii) Tendrán un examen trimestral que no coincida con las evaluaciones de 2º de Bachillerato. Los que hayan superado los tres exámenes tendrán aprobada la asignatura de Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales I.

(iii) El alumnado que no supere los tres exámenes realizados hará, a final de curso, un examen global de mínimos de toda la asignatura. Si no aprueba tendrá una prueba extraordinaria en la fecha que proponga Jefatura de Estudios y deberá realizar el Plan de Actividades de Recuperación diseñado a tal efecto.

3.13. Medidas de atención a la diversidad

Tal como versa el Decreto 75/2008, de 6 de agosto, por el que se establece la ordenación y el currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias, el Capítulo VI. Atención a la diversidad, establece:

Artículo 24. Principios de atención a la diversidad en el Bachillerato.

1. La atención a la diversidad en el Bachillerato se ajustará a los principios generales establecidos en el artículo 2 del presente Decreto.

Se cita textualmente el artículo 2:

"Tal y como dispone el artículo 1 del Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, el Bachillerato forma parte de la educación secundaria postobligatoria y comprende dos cursos académicos. Se desarrolla en modalidades diferentes, se organiza de modo flexible y, en su caso, en distintas vías dentro de cada modalidad, a fin de que pueda ofrecer una preparación especializada al alumnado acorde con sus perspectivas e intereses de formación o permita la incorporación a la vida activa una vez finalizado el mismo. Los alumnos y las alumnas podrán permanecer cursando Bachillerato en régimen ordinario durante cuatro años, consecutivos o no."

2. A los efectos de lo dispuesto en el presente decreto, se entiende por atención a la diversidad el conjunto de actuaciones educativas dirigidas a dar respuesta educativa a las diferentes necesidades educativas, ritmos y estilos de aprendizaje, motivaciones e intereses, situaciones sociales, culturales, lingüísticas y de salud del alumnado.

3. Las medidas de atención a la diversidad en esta etapa estarán orientadas a responder a las necesidades educativas concretas del alumnado, de forma flexible y reversible, a la consecución de los objetivos de la etapa y no podrán suponer discriminación alguna que les impida alcanzar dichos objetivos y la titulación correspondiente.

Artículo 25. Medidas de atención a la diversidad.

1. Los centros docentes dispondrán de autonomía para organizar las medidas de atención a la diversidad en las condiciones que establezca la Consejería competente en materia de educación, entre las que se podrán considerar las siguientes:

(a) La organización de las modalidades para dar respuesta a las necesidades personales del alumnado.

(b) Programas de recuperación para el alumnado que promociona a segundo curso con materias pendientes.

(c) Adaptaciones curriculares y apoyos para el alumnado con necesidades educativas especiales y de altas capacidades intelectuales.

(d) Medidas organizativas y curriculares necesarias que les permitan, en el ejercicio de su autonomía, una organización flexible del Bachillerato y una atención

personalizada al alumnado con necesidades educativas especiales y altas capacidades intelectuales.

2. La Consejería competente en materia educativa determinará el procedimiento para establecer las condiciones de accesibilidad y recursos de apoyo que favorezcan el acceso al currículo del alumnado con necesidades educativas especiales y adaptará los instrumentos, y en su caso, los tiempos y apoyos que aseguren una correcta evaluación de este alumnado, de conformidad con lo dispuesto en la disposición adicional sexta del Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre.

3. La escolarización del alumnado con altas capacidades intelectuales, identificado como tal por el personal con la debida cualificación y en los términos que determine la Consejería competente en materia educativa, se flexibilizará, en los términos que determine la normativa vigente.

Por todo ello, teniendo en cuenta los procedimientos de recuperación ya mencionados y que en un mismo grupo de alumnos y alumnas no todos van a tener el mismo ritmo de aprendizaje, al ser una enseñanza postobligatoria, todos tendrán que conseguir los objetivos mínimos.

En un principio se intentará que todos sigan el ritmo de la clase y será a partir de las observaciones del profesorado y las primeras pruebas objetivas cuando se adopten ciertas medidas. El docente responsable de la asignatura elaborará actividades graduadas:

(a) Cuando los alumnos y las alumnas trabajen en clase de forma individual o en pequeños grupos se apoyará individualmente a aquellos alumnos o alumnas que, manifestando interés, son más lentos en el ritmo de aprendizaje.

(b) La utilización de la plataforma Moodle nos permitirá la propuesta de actividades y problemas de consolidación y refuerzo para aquellos con ritmos de aprendizaje más lento y también tareas de ampliación para aquellos alumnos y alumnas en los que sea más rápido.

3.14. PROPUESTA DE INNOVACIÓN EN EL AULA DE MATEMÁTICAS APLICADAS A LAS CIENCIAS SOCIALES I

INTRODUCCIÓN DE LA CALCULADORA CIENTÍFICA Y GRÁFICA EN EL AULA COMO INSTRUMENTO DE MEJORA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DEL ALUMNADO

3.14.1. Diagnóstico inicial

Uno de los grandes "inconvenientes" que la asignatura de Matemáticas, en las diferentes etapas, lleva arrastrando desde tiempos inmemoriales es la de ser considerada muy teórica, cargada de abstracción, con clases magistrales, expositivas, poco participativas por parte de todos los integrantes del aula. La amenidad parece estar reñida, de manera habitual, con las Matemáticas, donde en numerosas ocasiones, tediosos y repetitivos algoritmos priman desde las primeras etapas.

Al analizar la situación actual respecto del uso de calculadoras en las aulas, se observa, en primer lugar, su omnipresencia en los currículos de Matemáticas de las diferentes Comunidades Autónomas y, por supuesto, en el Principado de Asturias. Sin embargo, es un hecho que todavía hay docentes contrarios a su uso e incluso en numerosos Centros se prohíbe o restringe su uso, tanto en las clases ordinarias como en los exámenes. El uso de la calculadora es esencial para el aprendizaje de las Matemáticas y, por tanto, es un error negarse a su uso. Por otra parte, no tiene sentido prohibir algo que está recogido en el currículum oficial tanto del Ministerio de Educación como de las Comunidades Autónomas y que es de obligado cumplimiento.

En el Anexo I del Decreto 75/2008, de 6 de agosto, por el que se establece la ordenación y el currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias, se dispone que la enseñanza de las Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales en el Bachillerato tendrá como finalidad el desarrollo de la siguientes capacidad:

"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."

La innovación que propongo tiene como pilares fundamentales la búsqueda por la belleza de las Matemáticas, su divulgación, fomentar el uso de las nuevas tecnologías, tan presentes en la sociedad, facilitando la comprensión de las Matemáticas, haciéndolas más palpables, menos abstractas, en estas etapas concretas de la enseñanza y favoreciendo otros muchos aspectos relacionados con la creatividad, tratando de provocar un cambio, una modificación en la práctica docente, empleando unos elementos innovadores, las calculadoras, pero como una propuesta a perdurar en el tiempo...

Sería muy importante implicar al coordinador o coordinadora de Nuevas Tecnologías para su inclusión en otras asignaturas, donde las calculadoras son elementos fundamentales: Física, Química, Tecnología, Ciencias Sociales, Dibujo, etc. en las que el espíritu del proyecto innovador cobraría vida más allá de la instrumentalidad de las Matemáticas.

3.14.2. Descripción del contexto donde se llevará a cabo la innovación

El proyecto de innovación, " introducción de la calculadora científica y gráfica en el aula como instrumento de mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado", se ha propuesto a raíz de la experiencia vivida en el Centro de prácticas. Se realizará en un grupo de 1º de Bachillerato que curse Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales I, debido al alto número de alumnado suspenso a lo largo de este curso. De hecho, para el curso 2012/2013 va a producirse un gran descenso de alumnado en esta asignatura, tal y como indican las preinscripciones y las encuestas realizadas en 4º de ESO. Aquellos que tienen pensado elegir esta modalidad, no eligieron la opción de Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales I decantándose por otros itinerarios alternativos que eviten esta materia.

El grupo de alumnos y alumnas con los que se trabaja se compone de un 60% procedente de nuestro propio Centro y un 40% de Centros Concertados o Públicos de los alrededores.

Nos encontramos ante un alumnado que no maneja con soltura la calculadora en el aula. Durante los primeros cursos de ESO en el Centro donde he realizado el Prácticum incluso se ha prohibido o restringido su utilización, dejándose usar únicamente la calculadora científica en ciertas ocasiones en 3º y 4º de ESO y en Bachillerato como mera herramienta para realizar operaciones básicas y cálculos largos y tediosos. En ningún momento ha habido intervención del docente para su uso didáctico en el aula.

Así pues, se hace necesaria una intervención con unas modificaciones metodológicas y un enfoque más innovador. Para ello se introducirán herramientas TIC en el aula y especialmente las calculadoras. Éstas están diseñadas para generar, plantear y resolver problemas, investigar, modelar, experimentar, formular conjeturas y ponerlas a prueba. Es necesario un cambio de mentalidad en el conjunto del profesorado y en la sociedad, que favorezca una concepción de la calculadora como una herramienta tecnológica que comparte con el ordenador cada vez más funciones y tareas. En cierta forma se puede decir que la calculadora actual es una versión reducida del ordenador, puesto que, al igual que éste, las calculadoras gráficas disponen de software de geometría dinámica, hoja de cálculo, etc.

3.14.3. Identificación de los ámbitos de mejora detectados

Algunos ámbitos de mejora detectados con la introducción de las calculadoras en el aula son los siguientes:

- En la construcción del conocimiento los medios tecnológicos son herramientas esenciales para enseñar, aprender y en definitiva, para hacer matemáticas. Estos instrumentos facilitan los cálculos y permiten concentrarse en la toma de decisiones, la reflexión, el razonamiento y la resolución de problemas. En este sentido, la calculadora y las herramientas informáticas son hoy dispositivos comúnmente usados en la vida cotidiana, por tanto el trabajo de esta materia en el aula debería reflejar tal realidad.

- Facilita el cálculo mental, ya que favorece la estimación, la reflexión sobre los algoritmos, la jerarquía de las operaciones y la comprobación de los resultados.

- Las aulas de Nuevas Tecnologías están cada día más saturadas y no siempre se pueden utilizar cuando se necesitan. Un aula con ordenadores, la disposición de las mesas, etc. suponen unas barreras difíciles de salvar a la hora de agrupar a los alumnos, de fomentar el trabajo en grupo y la ayuda entre iguales. Con las calculadoras se sortean con éxito estas murallas.

- Genera problemas numéricos que permiten descubrir propiedades numéricas importantes, facilitando la búsqueda de patrones y regularidades numéricas.

- Con este tipo de metodología más "innovadora" se favorece el desarrollo de estrategias alternativas, nuevos enfoques de resolución de problemas, de forma más ágil, pudiendo visualizar si las soluciones aportadas son viables, coexistiendo en todo momento los modelos de enseñanza-aprendizaje e incluso reforzando los métodos tradicionales, que pueden resultar incluso más sencillos.

- Permite anticipar contenidos y crear motivación en los alumnos y alumnas. Los estudiantes se pueden cansar de repetir siempre los mismos conceptos: quien lo sabe hacer desde el principio, se aburre... y quien no lo sabe, llega un momento en el que, por desinterés o por lo que fuere, sigue sin saberlo por mucho que se insista.

- Permite validar nuestras respuestas y consolidar conceptos aprendidos.

- Son un elemento de investigación matemática importantísimo. En multitud de casos, con una calculadora gráfica se pueden contrastar conjeturas, verificar hipótesis...

- El objetivo fundamental de las Matemáticas es aprender a pensar, abrir la mente y que las operaciones, en sí mismas, no deben ser el fin de las Matemáticas, sino uno de los caminos que nos lleven al objetivo final: el análisis crítico de los resultados.

3.14.4. Objetivos de la innovación

Los objetivos que se pretenden alcanzar con la introducción de las calculadoras en el aula son los siguientes:

- Plantear otro enfoque metodológico fuera de la enseñanza tradicional.
- Ayudar al alumnado a afrontar problemas de la vida real, parándose a pensar en cada paso que da, y por qué lo da. Entender las Matemáticas desde un punto de vista más práctico y visual.
- Mostrar la calculadora como un elemento de investigación matemática muy importante. Con una calculadora gráfica, en muchas ocasiones, se pueden verificar hipótesis, contrastar conjeturas, etc.
- Fomentar la reflexión y el análisis crítico de los resultados. La falta de interiorización de conceptos básicos hace que, en la mayoría de los casos, el alumnado resuelva inconscientemente ejercicios sin pararse a reflexionar acerca de los mecanismos y resultados obtenidos.

3.14.5. Marco teórico de referencia de la innovación

El aprendizaje se produce a partir de la interacción del sujeto con la realidad, la que el alumno incorpora de acuerdo a la estructura que posee, asimilándola, significándola y al acomodarla modifica sus esquemas.

En Educación Primaria existen pocos materiales desarrollados para la enseñanza con calculadora. En el aula su uso es residual, ligado casi siempre a casos aislados caracterizados por el voluntarismo del profesorado, aunque está demostrado que la calculadora es útil para ayudarles en su labor diaria sin que eso signifique necesariamente un cambio radical en su metodología. En este sentido, se hace imprescindible difundir las escasas experiencias innovadoras. Hay que citar los estupendos trabajos realizados en el CEIP Aguamansa, de Tenerife, que destacan especialmente por el fomento del cálculo mental y de estrategias de cálculo por parte de los estudiantes, a partir del uso habitual de calculadora en las aulas.

En Educación Secundaria se constata que no hay una generalización del uso de calculadoras, especialmente en el primer ciclo. Su uso es más frecuente a partir de 3º de ESO, pero solo la calculadora científica. Aun así, hay experiencias en número suficiente que demuestran que la calculadora puede servir para construir modelos de situaciones reales, para investigar y resolver problemas. Basta citar los trabajos de Gilbert Greefrath, Udo Mühlenfeld, Abel Martín (www.aulamatematica.com), el grupo de calculadoras de la Sociedad Thales y los trabajos que se exponen en la Web www.aulacasio.com. Algunos de los trabajos citados muestran la potencia de los últimos modelos de calculadoras gráficas para diseñar y construir modelos basados en datos reales. Así ocurre con aquellas calculadoras que disponen de aplicaciones para

capturar fotos y trabajar con imágenes y animaciones, lo que facilita la construcción del modelo matemático sobre la imagen capturada y la comprobación inmediata de la validez del modelo, así como su aplicación a la resolución de problemas con datos reales.

En países de nuestro entorno, en Portugal por ejemplo, el uso de calculadoras es generalizado. Es más, en la prueba de Selectividad es obligatorio realizar un problema con calculadora gráfica, de forma que su resolución resulta extraordinariamente compleja si no se dispone de la calculadora gráfica. Además, se pide expresamente en los enunciados de los problemas que se use la calculadora gráfica para la resolución.

3.14.6. Desarrollo de la innovación

3.14.6.1. Plan de actividades

La innovación no va a ser puntual sino que va a impregnar todo el currículo de la asignatura Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales I, a lo largo de todas las unidades didácticas.

En todas las unidades habrá actividades específicas pero también se presentarán los contenidos y los procedimientos con estrategias alternativas que nos permitan abordarlos desde otros puntos de vista.

En la línea de todo lo que he ido comentando, hemos publicado el profesor Abel Martín y yo, recientemente, un libro titulado "Del aula a la PAU" donde, además de resolver los problemas propuestos por la Universidad de Oviedo, clasificados por unidades didácticas, con el objetivo de darles más uniformidad, hemos aportado, en cada ejercicio, métodos de resolución alternativos con herramientas TIC, como la calculadora, como complemento didáctico para llevar al aula... y que no sea un mero solucionario, sino una propuesta didáctica innovadora y moderna, que nos permita una convivencia armoniosa para ir construyendo ese camino... Del aula a la PAU.

A continuación se presentan algunas actividades que se propondrían en determinadas unidades didácticas, siendo una pequeña muestra de todas las propuestas a lo largo de la programación.

1. ACTIVIDAD PROPUESTA: APLICACIÓN DE LAS DERIVADAS

Esta actividad se propondría en la unidad didáctica 9 "**Introducción a las derivadas. Aplicaciones**". Se realizaría al final de la unidad, una vez dadas las clases teóricas y de problemas. El alumnado se dispondrá a realizar la actividad sin realizar cálculos con "lápiz y papel", sino manejando la calculadora o el emulador, analizando los resultados obtenidos y transcribiendo el análisis crítico de las respuestas.

Objetivos de la actividad

Es una actividad propuesta para el final de la unidad donde se pondrán en práctica los conocimientos adquiridos durante la misma, basada en el análisis y en la reflexión. El alumnado contará con la ayuda de la calculadora CG-20 para realizar la representación gráfica y las sucesivas cuestiones que se plantean. Esta actividad se centrará en alcanzar los siguientes objetivos ya propuestos en la unidad didáctica:

- Comprender el concepto de derivada de una función en un punto así como su significado geométrico.
- Utilizar la derivada para estudiar aspectos de una función como la monotonía, y los extremos locales.
- Relacionar el cálculo de derivadas de funciones con la tasa de variación instantánea y media.
- Valorar la utilidad de la representación gráfica y de la calculadora en el estudio de las derivadas y su significado geométrico.

Descripción de la actividad

Esta actividad se ha diseñado para realizarla con la ayuda del emulador de dicha calculadora. Se ha planteado en una única sesión en el aula TIC, después de haber explicado la parte teórica con el auxilio del emulador de la calculadora CG-20 y haber realizado ejercicios sencillos que permitieran desarrollar los conceptos y procedimientos de resolución de problemas. El alumnado se organizará por parejas, analizando críticamente todos los apartados de la actividad, que será propuesta en la unidad didáctica 11 de la asignatura situada el campus virtual para su descarga.

Realización de la actividad

Se realizará la actividad en el aula TIC, después de haber explicado toda la unidad, tanto la parte teórica como la parte práctica de ejercicios sencillos, con la ayuda de la calculadora que permitan desarrollar los conceptos y procedimientos de resolución. Cada pareja comienza descargando la hoja con el enunciado de la actividad en la unidad 11 del campus virtual. Inicialmente, se dejan unos minutos para el análisis y contextualización de la situación planteada en dicha actividad. A continuación se muestra el enunciado de la actividad que se le proporcionará al alumnado.

ACTIVIDAD: APLICACIÓN DE LAS DERIVADAS

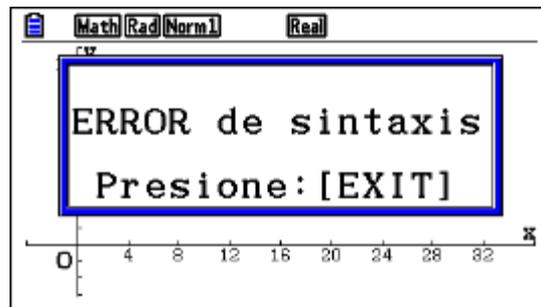
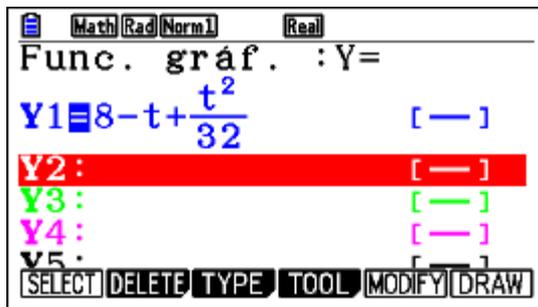
Una vez realizada será necesario crear un archivo con un procesador de textos en el que se incluya las pantallas capturadas de cada uno de los apartados.

Un depósito lleno de agua se vacía por un sumidero que tiene en la parte baja. El volumen de agua, en m^3 , que hay en cada momento en el depósito, desde que empieza a vaciarse, viene dado por la función $V(t) = 8 - t + t^2/32$, donde t es el tiempo en minutos.

- (a) ¿Cuál es la capacidad del depósito?
- (b) ¿Cuánto tiempo tarda en vaciarse?
- (c) Calcula la derivada de esa función en $t = 8$.
- (d) Interpreta el significado geométrico de la derivada de una función en un punto.
- (e) Dibuja la tangente de la función para $x = 8$. Comprueba el valor de su pendiente. Recuerda que debes capturar la pantalla.
- (f) Utiliza la derivada para estudiar aspectos de una función como la monotonía.
- (g) Calcula el valor mínimo de la cantidad de agua. En el contexto del problema, ¿es posible que ese sea el mínimo?
- (h) A los 5 minutos, ¿el depósito está siendo vaciado o llenado? ¿Y a los 2 minutos? Justifícalo utilizando el concepto de derivada y expresa la velocidad de vaciado en cada uno de esos instantes. ¿En qué momento es mayor la velocidad?
- (i) Comprueba los valores numéricos concretos del valor de la derivada de la función para $t = 2$ con la calculadora científica usada habitualmente en clase.

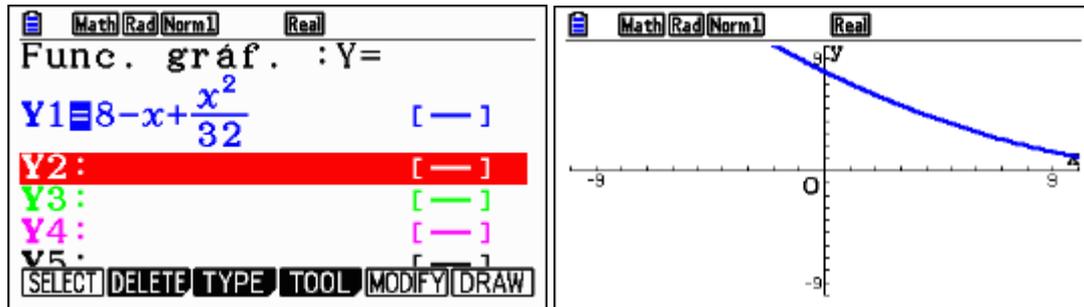
Como herramienta en el aula TIC para la resolución de la actividad, utilizaremos el emulador de la calculadora CG-20, siendo un posible desarrollo de la actividad el siguiente:

- (a) ¿Cuál es la capacidad del depósito?



Al introducir la ecuación para representarla, nos encontramos con una primera dificultad: no reconoce la variable "t" como tal, así pues el alumnado ha de pensar... ¿Qué puedo hacer para resolver este inconveniente?

En lugar de usar como variable la letra "t" planteada en el problema, cambiaremos dicha letra por la "x", asignada por la calculadora como variable en la representación de funciones explícitas. Así pues, se podrá obtener la siguiente gráfica:

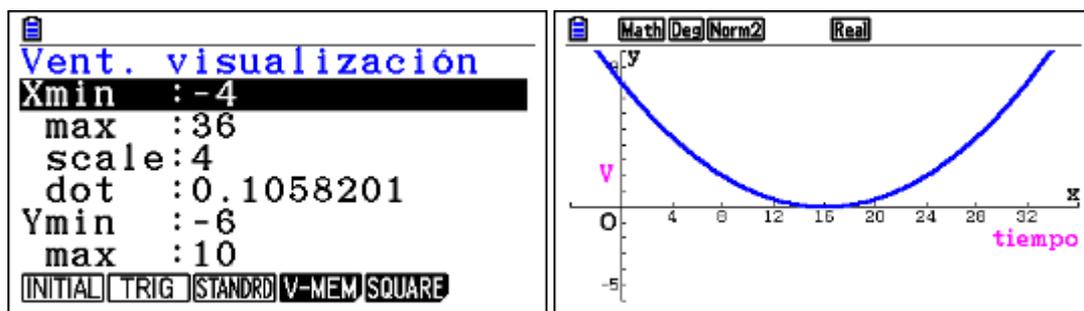


Ahora nos aparece de nuevo otro inconveniente... ¿estarán bien ajustados los ejes? momento en el que alumnado debería pararse a pensar en la función que tenemos, una ecuación de segundo grado. En la gráfica debería observarse una parábola, algo no aparente en dicha imagen. Cambiaremos los ejes, a ver qué ocurre... ¿cómo lo hacemos? ¿a tanteo? ¿ensayo y error hasta que se parezca al modelo teórico que tenemos en mente?

Deberemos hacer uso de conceptos aprendidos en unidades anteriores... al tratarse de una parábola por ser de grado 2, tendrá un vértice, luego pasamos a calcularlo brevemente:

$$V(-b/2a, y) \rightarrow V(1: \frac{2}{32}, y) \rightarrow V(16, y)$$

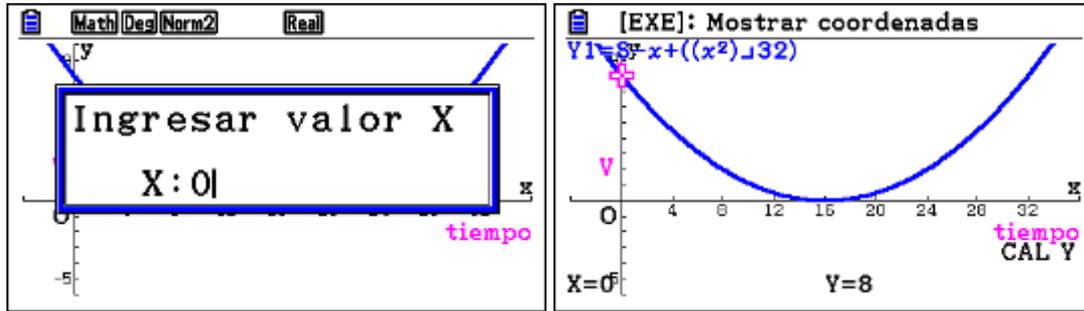
En $x = 16$ tendremos el vértice (y el eje de simetría), por lo que tomaremos como ejes, por ejemplo:



Esta parte de la actividad nos permite reforzar el concepto de **dominio de la función**.

Según la función "y" como hay un sumidero que hace que el volumen sea cada vez menor, el depósito estará lleno cuando todavía no haya empezado a vaciarse, es decir, cuando $t = 0$.

Calculamos dicho valor de la función en ese momento.

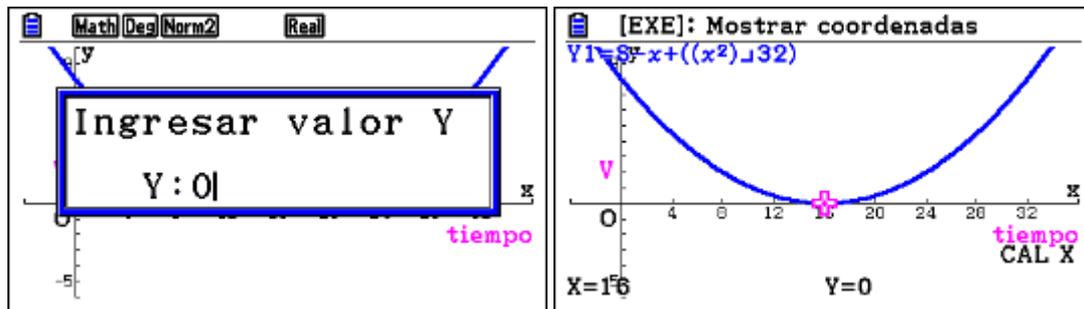


Por tanto, cuando $x = 0$ (que utilizamos en lugar de t), $y = 8$, es decir, el volumen del depósito es de 8 m^3 .

(b) ¿Cuánto tiempo tarda en vaciarse?

Hay que averiguar cuándo no hay agua en el depósito, es decir, cuándo $V(t) = 0$.

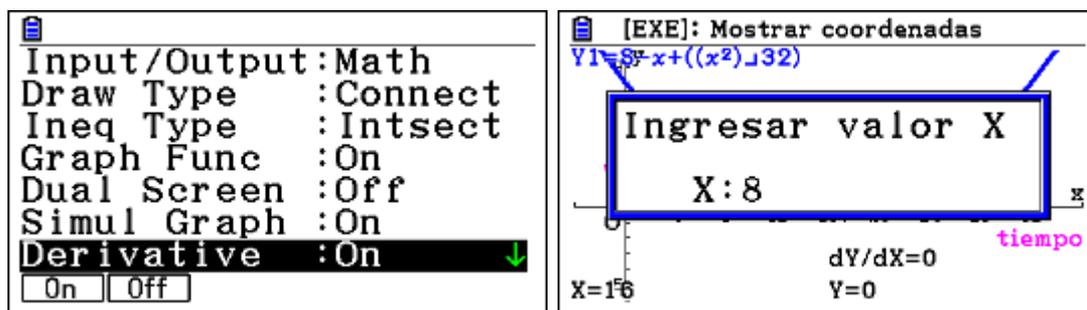
Buscamos las raíces o el valor para el que $y = 0$.

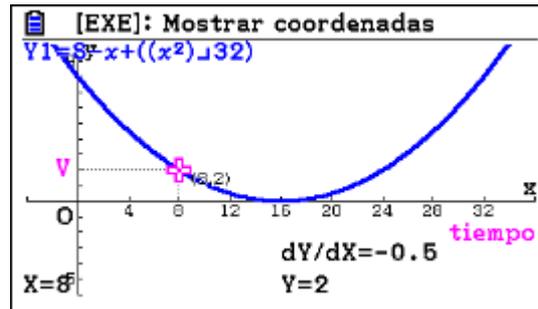


Por tanto a los 16 minutos el depósito quedará vacío.

(c) Calcula la derivada de esa función en $t = 8$.

Programamos la calculadora para que nos exprese el valor de la derivada de la función en cada punto:



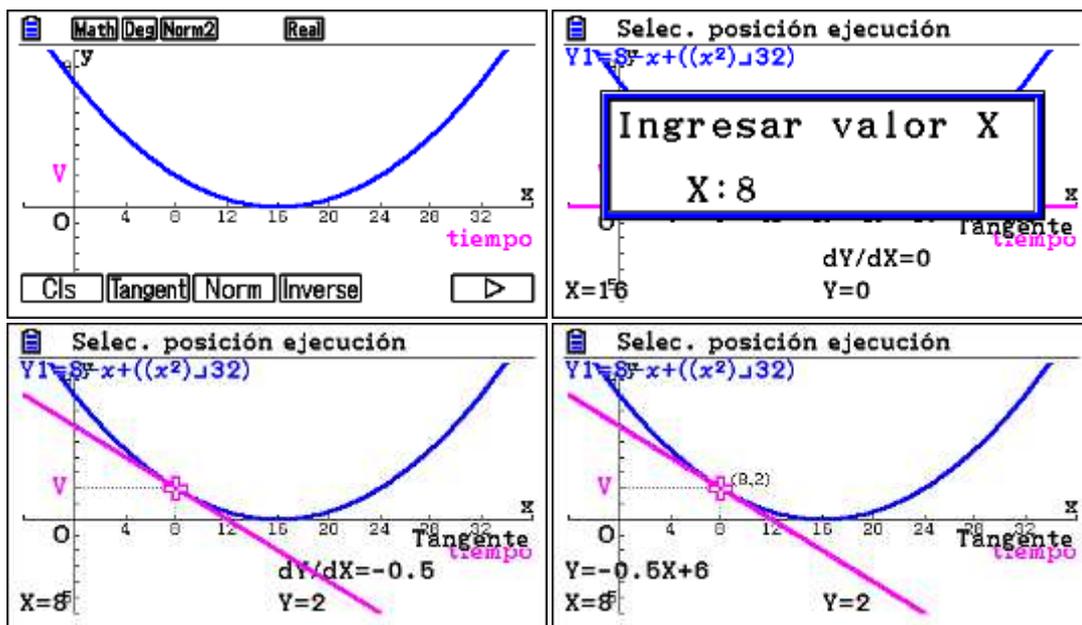


El valor de la derivada de la función para $x = 0$ es -0.5

(d) Interpreta el significado geométrico de la derivada de una función en un punto.

La derivada de una función en un punto es la pendiente de la tangente en ese punto

(e) Dibuja la tangente de la función para $x = 8$. Comprueba el valor de su pendiente. Recuerda que debes capturar la pantalla.

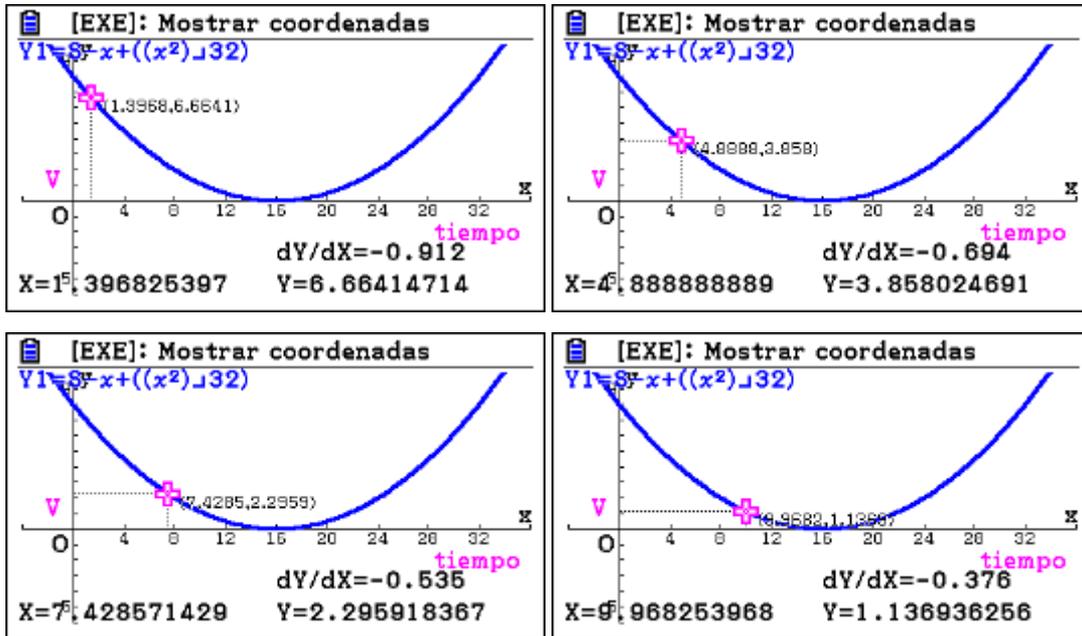


Como la derivada de una función en un punto es la pendiente de la tangente a la función en ese punto ($y = mx + b$), aplicando la definición de pendiente de una recta. Como $y = -0.5x + 6$ entonces, $m = -0.5$

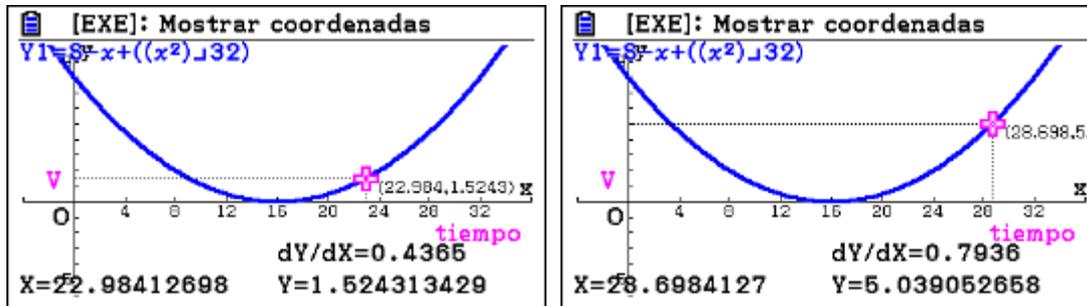
(f) Utiliza la derivada para estudiar aspectos de una función como la monotonía.

Una función es estrictamente decreciente cuando su derivada es negativa. Podríamos ir analizando los valores de la derivada en cada punto y observaríamos que para $(0, 16)$ todos los valores $y' < 0$. Para ello recorreremos la función para $x < 16$ con la aplicación Trazo y se observa que la derivada de la función es siempre negativa en cada

punto, momentos en los que claramente, y a través de la visualización de la gráfica, la función $V(t)$ decrece.



A continuación se ha recorrido la función para $x > 16$ con la aplicación Trazo, y se observa que la derivada de la función es siempre positiva en cada punto, por tanto la función $V(t)$ crece.



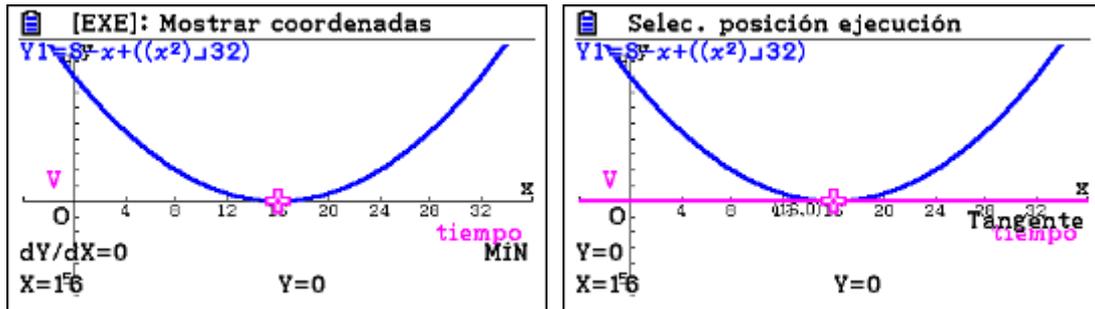
A nivel gráfico podemos observar lo que hemos estudiado de forma teórica:

Una función es estrictamente creciente cuando $y' > 0$

Una función es estrictamente decreciente cuando $y' < 0$

(g) Calcula el valor mínimo de la cantidad de agua. En el contexto del problema, ¿es posible que ese sea el mínimo?

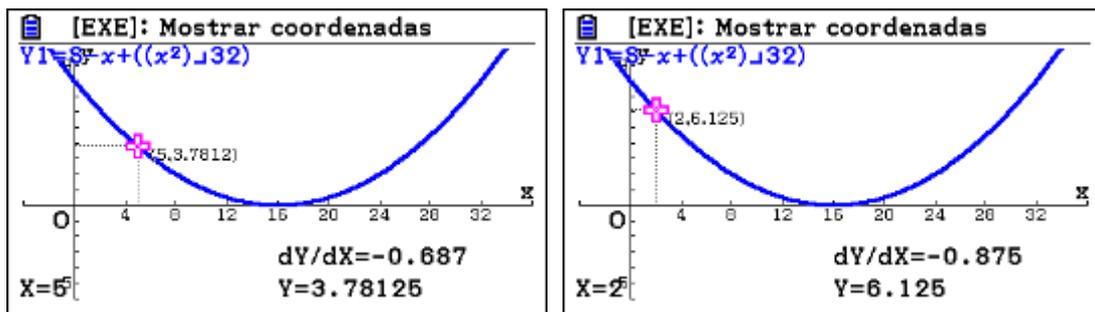
Si calculamos directamente el valor mínimo con la opción directa de la calculadora...



Observamos que su derivada es cero $y' = 0$, tal y como ya hemos estudiado teóricamente en el aula. La tangente sería una recta horizontal y por lo tanto su pendiente será cero.

En el contexto del problema es coherente y razonable pues el mínimo volumen del depósito será cuando esté completamente vacío $V(t) = 0$

(h) A los 5 minutos, ¿el depósito está siendo vaciado o llenado? ¿Y a los 2 minutos? Justifícalo utilizando el concepto de derivada y expresa la velocidad de vaciado en cada uno de esos instantes. ¿En qué momento es mayor la velocidad?



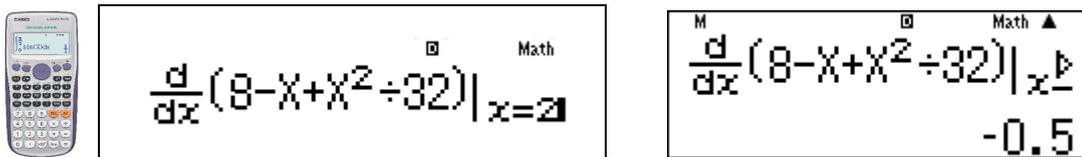
En ambos casos la derivada es menor que cero por lo que se está produciendo un vaciado.

En este apartado se utiliza la relación de tasa de variación instantánea con la derivada de una función en un punto. A los 5 minutos se vacía con una velocidad de $0.687 \text{ m}^3/\text{min}$. Y a los 2 minutos se vacía con una velocidad de $0.875 \text{ m}^3/\text{min}$.

La velocidad de vaciado es mayor para $x = 2$ minutos

(i) Comprueba los valores numéricos concretos del valor de la derivada de la función para $t = 2$ con la calculadora científica usada habitualmente en clase.

Una vez justificadas todas las cuestiones teóricas, es sencillo comprobar los resultados obtenidos. Veamos, por ejemplo, para $t = 2$.



Evaluación de la actividad

La evaluación de la actividad estará incluida dentro del 10% de nota final de la asignatura dedicada a la actitud y trabajo en el aula, participación en las clases, realización de actividades y trabajos propuestos.

2. ACTIVIDAD PROPUESTA: ESTADÍSTICA BIDIMENSIONAL

Esta actividad se propondría en la unidad didáctica 11 "**Distribuciones estadísticas bidimensionales. Correlación y regresión**". Una vez que el alumnado ha estudiado la parte teórica de la unidad y ha resuelto algún problema, pasa a enfrentarse a una actividad donde tendrá que tomar decisiones constantemente acerca de los resultados obtenidos.

Objetivos de la actividad

Es una actividad propuesta para el final de la unidad donde se pondrán en práctica los conocimientos adquiridos durante la misma. El alumnado contará con la ayuda de la calculadora para realizar los distintos cálculos y, posteriormente, analizar críticamente los resultados. Esta actividad se centrará en alcanzar los siguientes objetivos propuestos anteriormente en la unidad didáctica:

- Obtener e interpretar una nube de puntos.
- Averiguar la recta de regresión lineal que mejor se ajusta a la nube de puntos.
- Interpretar el coeficiente de correlación y la recta de regresión en un contexto determinado.
- Realizar estimaciones a través de las rectas de regresión y analizar la fiabilidad y el sentido de los resultados obtenidos.
- Utilizar la correlación lineal para analizar la cohesión entre dos variables sobre una misma población y su aplicación a diversos campos de las ciencias sociales y de la economía.
- Utilizar herramientas TIC para la obtención de regresiones lineales y no lineales como elementos habituales en los campos de las ciencias sociales y de la economía.

Descripción de la actividad

Esta actividad se ha diseñado para realizarla con la ayuda de la calculadora científica, siendo recomendado concretamente el modelo fx 570 ES PLUS de CASIO o el emulador de dicha calculadora. Se ha planteado la actividad en una única sesión en el aula TIC, después de haber explicado la parte teórica con el auxilio de la calculadora científica y haber realizado ejercicios sencillos que permitieran desarrollar los conceptos y procedimientos de resolución de problemas. El alumnado se organizará por parejas para realizar la actividad propuesta por el docente, debatiendo y analizando críticamente

todos los apartados de la actividad, que será colocada en la unidad didáctica de la asignatura en el campus virtual para su descarga.

Realización de la actividad

Se realizará la actividad en el aula ordinaria de referencia, después de haber explicado toda la unidad, tanto la parte teórica con la ayuda de la calculadora científica como la parte práctica de ejercicios sencillos que permitan desarrollar los conceptos y procedimientos de resolución. Será una actividad a trabajar por parejas, con total libertad para constituir las. Cada pareja comienza descargando la hoja correspondiente a la actividad en la unidad 11 del campus virtual. Inicialmente, se dejan unos minutos para el análisis y contextualización de la situación planteada en dicha actividad.

Cada pareja transcribirá en un folio los diferentes pasos encaminados a su resolución matemática, de manera tradicional, justificando cada uno de los pasos de forma algebraica. Podrán utilizar la calculadora para realizar en paralelo aquellos cálculos que estimen oportunos o que resulten demasiado largos y tediosos. La calculadora les puede servir también para comprobar resultados y asegurarse de no haber cometido errores aritméticos. En este caso averiguarán y buscarán los deslices, analizando el porqué de los mismos.

Evidentemente, la sesión estará dirigida y coordinada por el docente que, en momentos adecuados, hará breves pausas encaminadas a la observación generalizada y discusión de las posibles dudas surgidas, cuidando los errores de planteamiento. Se fomentará el debate en aquellas cuestiones que lo requieran y se tomarán decisiones consensuadas, previamente analizadas y descritas en el cuaderno por cada grupo. No obstante, ellos mismos serán los auténticos protagonistas en la autocorrección de los errores debidos a cálculos.

Será de gran importancia que las actividades vayan siempre acompañadas de un comentario crítico de los pasos y las decisiones tomadas, impulsando la reflexión en todo momento. También se valorará la capacidad de expresión, el orden de exposición, concatenación, lenguaje, sintaxis y ortografía.

A continuación, se presenta el enunciado que se le entregaría al alumnado y su posterior resolución con la ayuda de la calculadora para observar su utilidad, ahorrando tiempo haciendo los cálculos con "lápiz y papel" y no solo eso, el alumnado podrá interpretar los resultados y saber qué significan, dándose cuenta de que las Matemáticas no son solamente fórmulas y operaciones.

ACTIVIDAD: ESTADÍSTICA BIDIMENSIONAL

Al analizar diferentes muestras de plasma extraídas a individuos elegidos al azar en una población se han obtenido los siguientes datos sobre la concentración de calcio, potasio (en mg/10ml) y de la hormona paratiroidea (en mg/ml).

K	7.1	7.2	6.6	6.6	6.5	6.3	6.2	5.8	6.0	5.7	5.7	5.6
Ca	11	11	10.6	10.5	10.6	10.4	10.2	9.5	9.7	9.4	9.5	9.3
PTH	0.3	0.5	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	2.1	2.2	2.4	3.7	4
ni	13	12	13	13	12	12	12	13	12	12	14	12

- (a) Cuántas observaciones se han realizado
- (b) Estudia si entre las variables concentración de Ca y de hormona existe una relación aproximadamente lineal. Comenta brevemente los resultados.
- (c) ¿Cuál sería la tasa de hormona que predecirías para un individuo que tiene una concentración de calcio de 9.5 mg/10 ml?
- (d) Comenta la fiabilidad de las predicciones.
- (e) ¿Cuál sería la tasa de hormona que predecirías para un individuo que tiene una concentración de calcio de 2 mg/10 ml?
- (f) Calcula y deduce una fórmula que permita relacionar la concentración de Ca y de hormona PTH.
- (g) Estudia si entre las variables concentración de K y de hormona existe una relación aproximadamente lineal.
- (h) ¿Cuál sería la tasa de hormona que predecirías para un individuo que tiene una concentración de potasio de 5.9 mg/10 ml?
- (i) Comenta la fiabilidad de las predicciones.
- (j) ¿Cuál sería la tasa de hormona que predecirías para un individuo que tiene una concentración de K de 32 mg/10 ml?
- (k) Calcula y deduce una fórmula que permita relacionar la concentración de Ca y de hormona PTH.
- (l) Estudia si entre las variables concentración de K y de Ca existe una relación aproximadamente lineal.
- (m) ¿Para una concentración de K de 7.0 mg/10ml, ¿qué concentración de Ca esperas?
- (n) ¿Para una concentración de PTH de 1.8 mg/ml, ¿qué concentración de Ca esperas? ¿Cuál es el grado de fiabilidad de tus predicciones?
- (ñ) ¿Para una concentración de PTH de 1.8 mg/ml, ¿qué concentración de K esperas?
- (o) ¿Para una concentración de Ca de 11.5 mg/10ml, ¿qué concentración de K esperas?

PISTAS

STAT	□
\bar{x}	6.274

STAT	□
\bar{y}	10.14

STAT	□
\bar{x}	1.784666667

RESOLUCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Nota inicial: las pistas proporcionadas al final del enunciado son para que el alumnado compruebe que ha introducido correctamente los datos y no estén cometiendo errores durante toda la actividad por un fallo sin importancia.

(a) Cuántas observaciones se han realizado



Hemos estudiado 150 individuos.

(b) Estudia si entre las variables concentración de Ca y de hormona existe una relación aproximadamente lineal. Comenta brevemente los resultados.

Se pregunta una cuestión acerca de la estimación de hormona (a la que llamaremos "Y") sabiendo el valor de la concentración del Ca (a la que llamaremos "X"). Introducimos los pares de datos, con sus correspondientes frecuencias y averiguamos el valor del parámetro denominado coeficiente de correlación lineal de Pearson (r):

Lo estudiaremos con el parámetro denominado coeficiente de correlación lineal de Pearson (r):



$$r = -0.905178033745$$

La relación es lineal, muy fuerte, inversa. Al aumentar la concentración de Ca disminuye de la concentración de hormona paratiroidea.

(c) ¿Cuál sería la tasa de hormona que predecirías para un individuo que tiene una concentración de calcio de 9.5 mg/10 ml?

$$x = 11.5 \text{ Ca}$$

$$y = \text{¿PTH?}$$



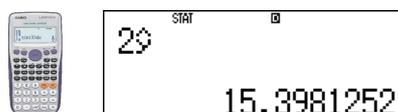
Se espera una concentración de 2.9 mg/ml de hormona paratiroidea.

(d) Comenta la fiabilidad de las predicciones.

$$r = -0.905178033745$$

La recta de regresión explicaría el 90.52% de los casos.

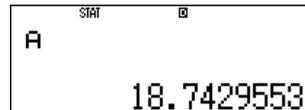
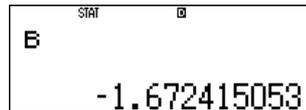
(e) ¿Cuál sería la tasa de hormona que predecirías para un individuo que tiene una concentración de calcio de 2 mg/10 ml?



Se espera una concentración de 15.4 mg/ml de hormona paratiroidea pero este resultado no es fiable pues las observaciones de que disponemos (en las cuales se basan los cálculos) son muy lejanas a esa concentración de Ca que se pregunta.

(f) Calcula y deduce una fórmula que permita relacionar la concentración de Ca y de hormona PTH.

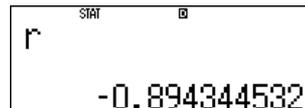
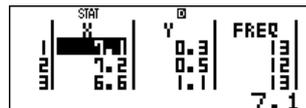
$$y = Bx + A$$



$$y = -1.672415053 \cdot x + 18.7429553$$

(g) Estudia si entre las variables concentración de K y de hormona existe una relación aproximadamente lineal.

Preguntan una cuestión acerca de la estimación de hormona (a la que llamaremos "Y") sabiendo el valor de la concentración del K (a la que llamaremos "X"). Introducimos los pares de datos, con sus correspondientes frecuencias, simplemente cambiando los datos del Ca por los del K y averiguamos el valor del parámetro denominado coeficiente de correlación lineal de Pearson (r):



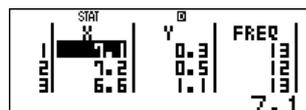
$$r = -0.894344532$$

La relación es lineal, bastante fuerte, inversa. Al aumentar la concentración de K disminuye de la concentración de hormona paratiroidea.

(h) ¿Cuál sería la tasa de hormona que predecirías para un individuo que tiene una concentración de potasio de 5.9 mg/10 ml?

$$x = 11.5 \text{ K}$$

$$y = \text{¿PTH?}$$



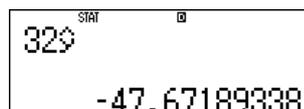
Se espera una concentración de 2.5 mg/ml de hormona paratiroidea.

(i) Comenta la fiabilidad de las predicciones.

$$r = -0.894344532$$

La recta de regresión explicaría el 89.43% de los casos.

(j) ¿Cuál sería la tasa de hormona que predecirías para un individuo que tiene una concentración de K de 32 mg/10 ml?

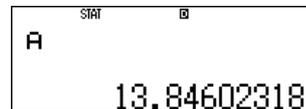
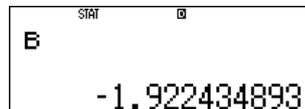


El hecho de que nos dé un valor negativo es debido a que las observaciones de que disponemos (en las cuales se basan nuestros cálculos) son muy lejanas a esa

concentración de K que se nos pregunta y las fórmulas obtenidas no son en absoluto fiables en esas concentraciones.

(k) Calcula y deduce una fórmula que permita relacionar la concentración de Ca y de hormona PTH.

$$y = Bx + A$$

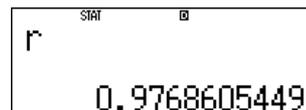
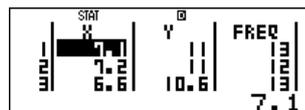


$$y = -1.922434893 \cdot x + 13.84602318$$

(l) Estudia si entre las variables concentración de K y de Ca existe una relación aproximadamente lineal.

Nos preguntan una cuestión acerca de la estimación de Ca (a la que llamaremos "Y") sabiendo el valor de la concentración del K (a la que llamaremos "X"). Introducimos los pares de datos, con sus correspondientes frecuencias y averiguamos el valor del parámetro denominado coeficiente de correlación lineal de Pearson (r):

Lo estudiaremos con el parámetro denominado coeficiente de correlación lineal de Pearson (r):



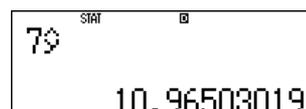
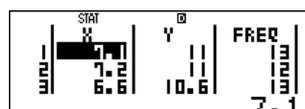
$$r = 0.9768605449$$

La relación es lineal, muy fuerte, directa. Al aumentar la concentración de K aumenta la concentración Ca.

(m) ¿Para una concentración de K de 7.0 mg/10ml, ¿qué concentración de Ca esperas?

$$x = 7 \text{ K}$$

$$y = ? \text{ Ca}$$



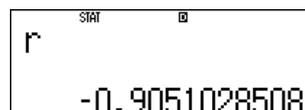
Se espera una concentración de 10.97 mg/10ml de Ca.

(n) ¿Para una concentración de PTH de 1.8 mg/ml, ¿qué concentración de Ca esperas? ¿Cuál es el grado de fiabilidad de tus predicciones?

$$x = 1.8 \text{ (PTH)}$$

$$y = ? \text{ Concentración de calcio}$$

Como ya vimos que existe una relación fuerte podemos pasar a realizar los cálculos, para lo que introducimos los datos:



Se espera una concentración de 10.13 mg/10ml de Ca, en el que la recta de regresión explicaría el 90.51% de los casos.

(ñ) ¿Para una concentración de PTH de 1.8 mg/ml, ¿qué concentración de K esperas?
 $x = 1.8$ (PTH)

$y =$ ¿Concentración de potasio?

Como ya vimos que existe una relación fuerte podemos pasar a realizar los cálculos, para lo que introducimos los datos:



Se espera una concentración de 6.27 mg/10ml de K, en el que la recta de regresión explicaría el 89.43% de los casos.

(o) ¿Para una concentración de Ca de 11.5 mg/10ml, ¿qué concentración de K esperas?

$x = 11.5$ Ca

$y =$ ¿Concentración de potasio?

Como ya vimos que existe una relación fuerte podemos pasar a realizar los cálculos, para lo que introducimos los datos:



Se espera una concentración de 7.41 mg/10ml de K, en el que la recta de regresión explicaría el 97.69% de los casos.

Evaluación de la actividad

La evaluación de la actividad estará incluida dentro del 10% de nota final de la asignatura dedicada a la actitud y trabajo en el aula, participación en las clases, realización de actividades y trabajos propuestos.

3. ACTIVIDAD PROPUESTA: MODELIZANDO LA REALIDAD

Esta actividad se propondría en la unidad didáctica 6 "**Funciones reales. Familias de funciones. Propiedades globales y locales**". Consiste en el estudio de imágenes fijas, sobre el plano cartesiano, que permite la observación y el análisis del modelo matemático que se puede encontrar tras las imágenes presentadas.

Objetivos de la actividad

Es una actividad que complementa los conocimientos adquiridos durante las clases teóricas, aplicando dichos conocimientos a imágenes que se pueden observar en la realidad. Se intenta motivar al alumnado con situaciones del entorno en las que se puede encontrar la función cuadrática. Concretamente, se centrará en alcanzar el siguiente objetivo propuesto anteriormente en la unidad didáctica:

- Utilizar la calculadora gráfica para el estudio de las características de las funciones habituales.

Descripción de la actividad

Esta actividad se ha diseñado para realizarla con la calculadora fx-CG20 o el emulador de dicha calculadora durante dos sesiones en el aula TIC. Se le proporcionará al alumnado una hoja de trabajo elaborada por el docente, que podrán obtener en el campus virtual de la asignatura, con el enunciado de los distintos ejercicios. Dicha actividad constará de dos partes: en la primera, el docente realizará en gran grupo un problema guiando al alumnado, a modo de ejemplo, enseñándoles a usar la calculadora a la vez que surge un pequeño debate de los distintos pasos que hay que ir siguiendo para plasmar el estudio de manera intuitiva, actuando el docente como moderador en todo momento. La segunda parte de la actividad será por parejas. Cada una de ellas dispondrá de un ordenador y de distintas imágenes propuestas por el docente, para su posterior entrega y su calificación a través del campus virtual.

Realización de la actividad

El docente comenzará la actividad realizando un estudio de una imagen a través de un pequeño debate con el alumnado, enseñándoles a usar de manera didáctica la calculadora CG-20 y argumentando los distintos pasos a seguir para encontrar la función matemática de la imagen a través de un análisis intuitivo. Se le proporcionará al alumnado en el apartado correspondiente a la actividad en dicha unidad del campus de Moodle la imagen del ejemplo inicial y las sucesivas, para poder ser introducidas en la calculadora, previa conversión por parte del docente, ya que la imagen inicial está en formato *.jpg y se ha convertido en formato *.g3p a través del programa CASIO Picture Conversion Engine, cuya licencia está a disposición del Departamento.

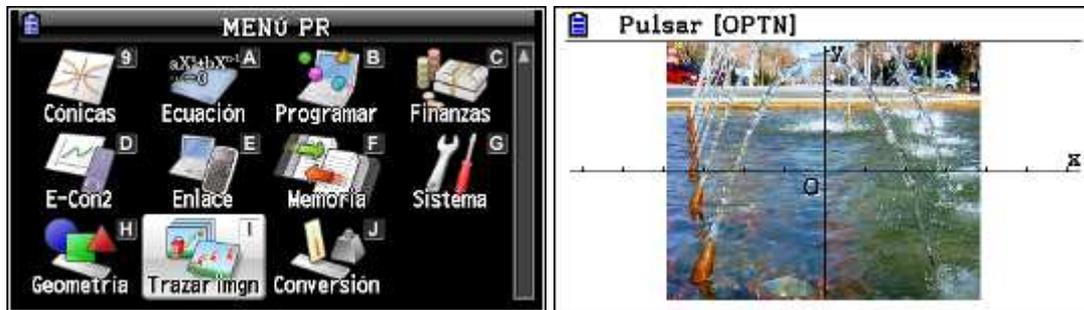
A continuación, se muestra la fotografía inicialmente a estudiar:



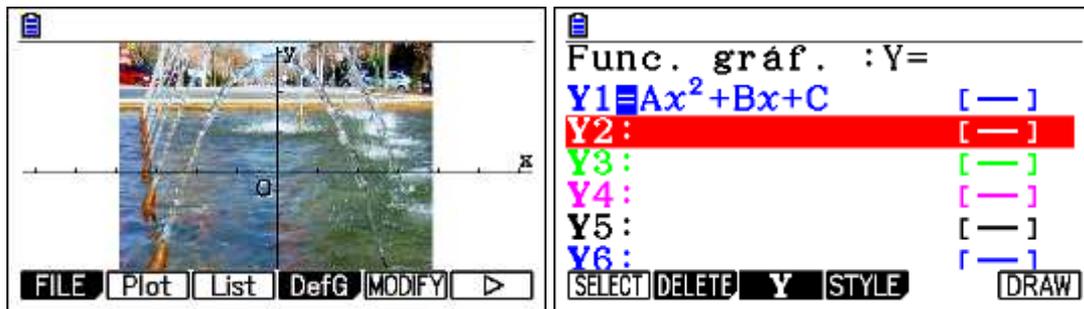
Se introduce la imagen en la calculadora. Para ello comenzamos entrando en el apartado "Memoria" del Menú Principal y, una vez allí, pulsaremos F3 ya que queremos importar la imagen.



Importada ya la imagen, comenzará el proceso para realizar su posterior estudio. Entramos en "Trazar Imgn" del Menú Principal y abrimos el archivo, es decir, la fotografía.

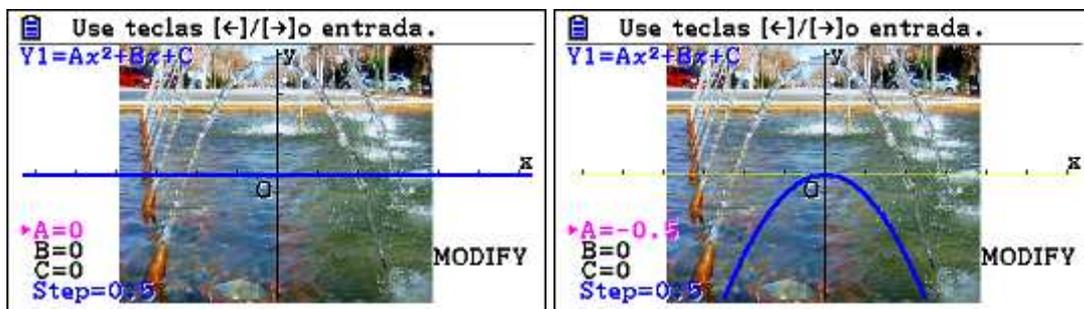


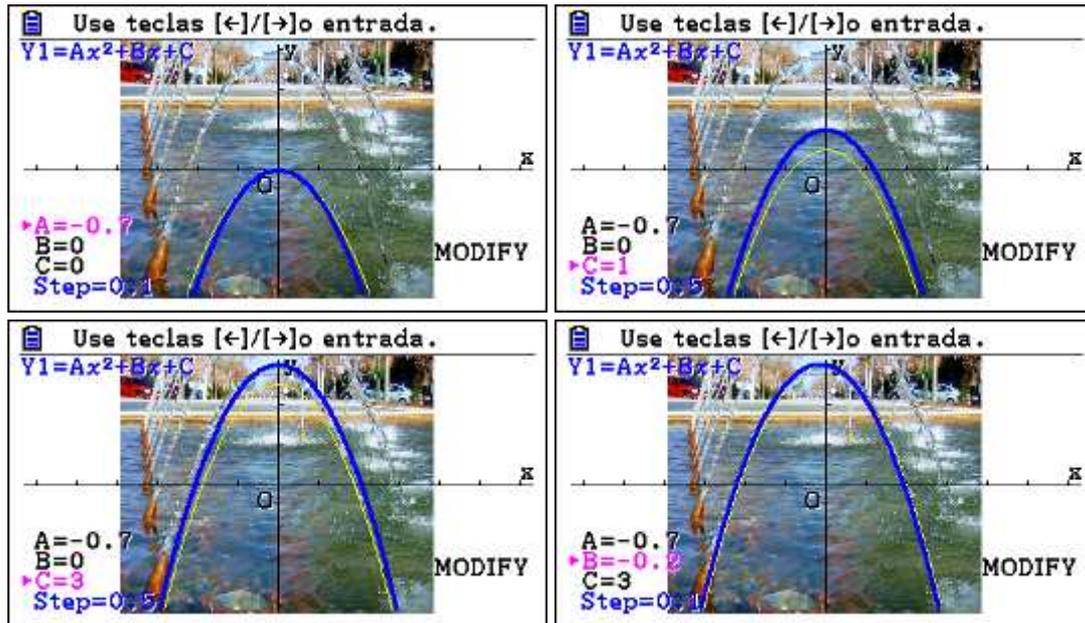
Tal y como indica la parte superior de la anterior pantalla, hemos de pulsar [OPTN]. Una vez hecho esto, entramos en DefG, para introducir el modelo de función. En el aula, se debatirá sobre dicha cuestión y se propondrá el modelo más adecuado, la forma general de una ecuación de segundo grado: $Ax^2 + Bx + C$.



Una vez introducida la función, pasaremos a modificar los parámetros, para ajustar la función a dicho hilo de agua de la fuente. Iremos modificando dichos parámetros en gran grupo, a través del debate. Una primera pregunta a plantear sería, ¿cómo es posible que si es una parábola esté representada una recta sobre la imagen?

El alumnado ha de observar el valor de los parámetros, qué representan y qué sucede cuando se modifican.





Finalmente, tras la variación de los distintos parámetros podemos deducir que la ecuación a la que se ajusta dicho hilo de agua es: $y = -0.7x^2 - 0.2x + 3$

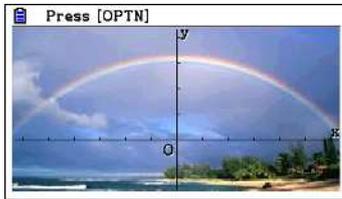
Una vez realizado el problema guiado, el alumnado, distribuido por parejas, comenzará a realizar los ejercicios propuestos de dicha actividad para su posterior entrega al finalizar las dos sesiones en el aula TIC.

Evaluación de la actividad

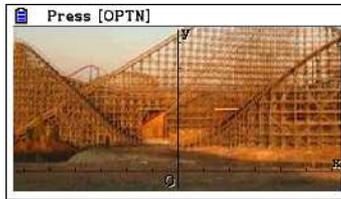
La evaluación de la actividad estará incluida dentro del 10% de nota final de la asignatura dedicada a la actitud y trabajo en el aula, participación en las clases, realización de actividades y trabajos propuestos.

ACTIVIDAD I: MODELIZANDO LA REALIDAD

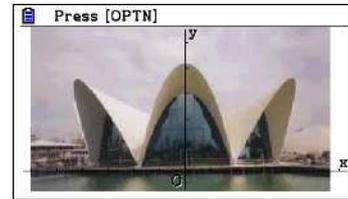
1. Descarga las imágenes *iris.g3p*, *rusa.g3p*, *ocea.g3p* de la unidad 6 en el campus virtual.



iris.g3p



rusa.g3p



ocea.g3p

2. Introduce cada una de las imágenes en la calculadora fx CG-20.

3. Abre la primera imagen *iris.g3p* en la calculadora.

A continuación se plantearán una serie de cuestiones. Responde razonadamente cada una de ellas, ayudándote en algunas ocasiones de la copia de las pantallas de la calculadora para una mejor justificación acerca de lo que has realizado:

* 4. ¿Cómo se llama el tipo de función al que se puede ajustar el arco iris?

* 5. ¿Qué nombre recibe su representación gráfica?

* 6. ¿Cuál es el vértice de dicha función? Da sus coordenadas según el sistema de referencia propuesto en la gráfica.

* 7. Propón una fórmula general, con sus respectivos parámetros, que se pueda ajustar al arco iris.

* 8. Realizaremos un estudio de los parámetros introducidos en la fórmula general:

* 8.1. ¿Cuál es el parámetro que controla cuándo se abren las ramas o brazos de dicha función?

* 8.2. ¿Cuándo "sube o baja" la función por el eje de ordenadas? ¿Cómo se denomina este hecho?

* 8.3. Si has introducido otro parámetro, comenta lo que sucede cuando varía su valor.

* 8.4. Observa y realiza el estudio de manera intuitiva a través de la modificación de los parámetros, comentando todos y cada uno de los pasos que has seguido, mostrando las pantallas correspondientes de la calculadora.

* 8.5. Determina la función que se ajuste mejor al arco iris de la imagen después de haber realizado todo el análisis anterior.

9. Abre la segunda imagen *rusa.g3p* en la calculadora. Realiza los apartados anteriores, aplicados a esta imagen, marcados con un (*)

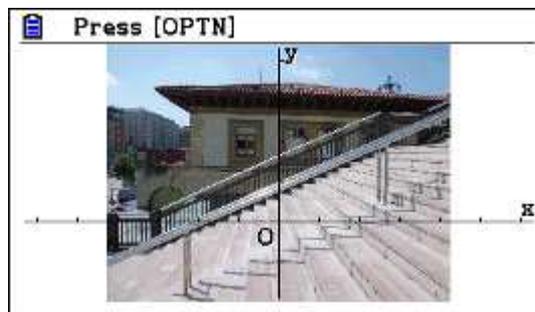
10. Abre la tercera imagen *ocea.g3p* en la calculadora. Realiza los apartados anteriores, aplicados a la cristalera central de la imagen, marcados con un *

Otra actividad alternativa de la misma unidad:

Esta actividad sería una segunda parte de la inicialmente planteada, siendo esta segunda de menor dificultad, pero servirá de refuerzo para los estudios de la unidad. Todos tenemos una idea intuitiva de lo que es una pendiente. Las propias carreteras de montaña nos la indican con señales de tráfico pero... ¿Sabemos realmente lo que es la pendiente? A través de esta actividad, que complementa a la anteriormente propuesta, haremos una aproximación de la ecuación de una recta, analizando su pendiente.

ACTIVIDAD II: UN PASEO POR OVIEDO

Estando de paseo por las calles de Oviedo, según se accede a la famosa "Losa", la escalera mecánica se encuentra estropeada, así que nos encontramos con una barandilla que nos ayudará a subir las escaleras de toda la vida y que aliviarán la pendiente que nos acecha.



1. Descarga la imagen *pend01.g3p* de la unidad 6 en el campus virtual.
2. Indica intuitivamente en cuánto estimas la pendiente de la barandilla de la foto, sin realizar ningún cálculo. Al finalizar la actividad comprobarás si tenías o no claro el concepto.
3. Introduce la imagen en la calculadora fx CG-20.
4. Abre la imagen en la calculadora.
5. Propón una fórmula general, con sus respectivos parámetros, para modelizar el perfil exterior de la barandilla.
6. ¿Qué sucede cuando se modifica cada uno de los parámetros? Responde razonadamente, ayudándote de la copia de las pantallas de la calculadora para una mejor justificación.
7. Determina la recta que mejor se ajuste al perfil exterior de la barandilla. Justifica razonadamente tu respuesta, utilizando la copia de las pantallas de la calculadora para una mejor justificación acerca de lo que has realizado.
8. ¿Cuál es la pendiente de la barandilla? ¿Se parece dicho valor al que has propuesto en la pregunta 2?

4. ACTIVIDAD PROPUESTA: IMÁGENES EN MOVIMIENTO Y MODELIZACIÓN DE TRAYECTORIAS.

Esta actividad se propondría en la unidad didáctica 11 "**Distribuciones estadísticas bidimensionales. Correlación y regresión**". Consiste en el estudio de imágenes en movimiento y la modelización de las trayectorias observadas de alguno de sus elementos. Así pues, la idea principal es que podamos introducir en la calculadora imágenes en movimiento, vídeos, para luego modelizar trayectorias, obteniendo fórmulas que los identifiquen, observar comportamientos locales e incluso poder predecir situaciones.

Objetivos de la actividad

Es una actividad que amplía los conocimientos adquiridos durante las clases teóricas. Lo aprendido en la unidad servirá como base para la ampliación de los contenidos utilizando la calculadora fx CG-20 o su emulador. Con la idea fundamental de relacionar, en todo momento, las Matemáticas con el entorno y la realidad que nos rodea, la actividad se centrará en alcanzar el siguiente objetivo propuesto anteriormente en la unidad didáctica:

– Utilizar herramientas TIC para la obtención de regresiones lineales y no lineales como elementos habituales en los campos de las ciencias sociales y de la economía.

Hay que tener en cuenta que sin una calculadora u otra herramienta TIC sería casi imposible poder abordar regresiones no lineales y que son las que, en el contexto cotidiano, suelen presentarse de forma habitual.

Descripción de la actividad

Esta actividad se ha diseñado para realizarla con la calculadora fx-CG20 o el emulador de dicha calculadora durante una sesión en el aula TIC. Se le proporcionará al alumnado una hoja de trabajo, que podrán obtener en el campus virtual de la asignatura, con el enunciado de los distintos ejercicios, elaborada por el docente. Dicha actividad constará de dos partes:

En la primera, el docente realizará en gran grupo un ejercicio "guiado", a modo de ejemplo, enseñándoles a manejar las aplicaciones básicas de la calculadora, a través del debate continuo en cada uno de los pasos a seguir, para comprobar que su lógica operativa es muy intuitiva y que lo importante son las reflexiones que podemos ir realizando en cada momento, actuando el docente como moderador. La segunda parte de la actividad será el estudio por parejas. Cada una de ellas dispondrá de un ordenador y del vídeo propuesto por el docente, para su posterior observación, análisis y reflexión, tomando la decisión sobre qué modelo de regresión no lineal (o lineal) se ajusta, para su entrega y calificación a través del campus virtual.

Realización de la actividad

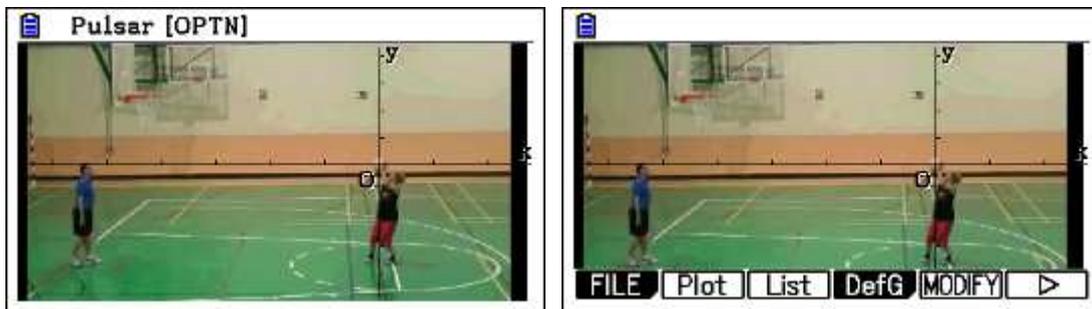
El docente comenzará la actividad realizando el estudio de un vídeo con sus respectivas imágenes en movimiento a través de un pequeño debate con el alumnado, enseñándoles a usar de manera didáctica la calculadora CG-20 y argumentando los distintos pasos a seguir para encontrar la regresión que mejor se ajuste a lo observado en el vídeo: en nuestro caso se trata del tiro de la jugadora de baloncesto, a través de un análisis intuitivo.

El alumnado dispondrá de los vídeos, el del ejemplo inicial y el que tendrán que analizar posteriormente, en el campus de Moodle habitualmente utilizado en clase, en la unidad correspondiente. Podrán introducirlos en el emulador de la calculadora, previa conversión por parte del docente ya que la imagen inicial está en formato **.mov* y se ha convertido en formato **.g3b* a través del programa CASIO Picture Conversion Engine, cuya licencia está a disposición del Departamento.

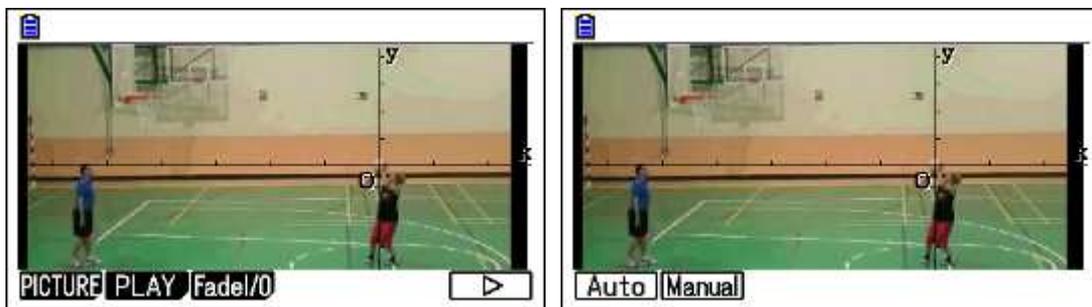
A continuación, se muestra el enlace de YouTube, de donde se ha obtenido el vídeo, el análisis no es del vídeo completo, sino de un pequeño fragmento:

<http://www.youtube.com/watch?v=Eha46q75YEc&feature=related>

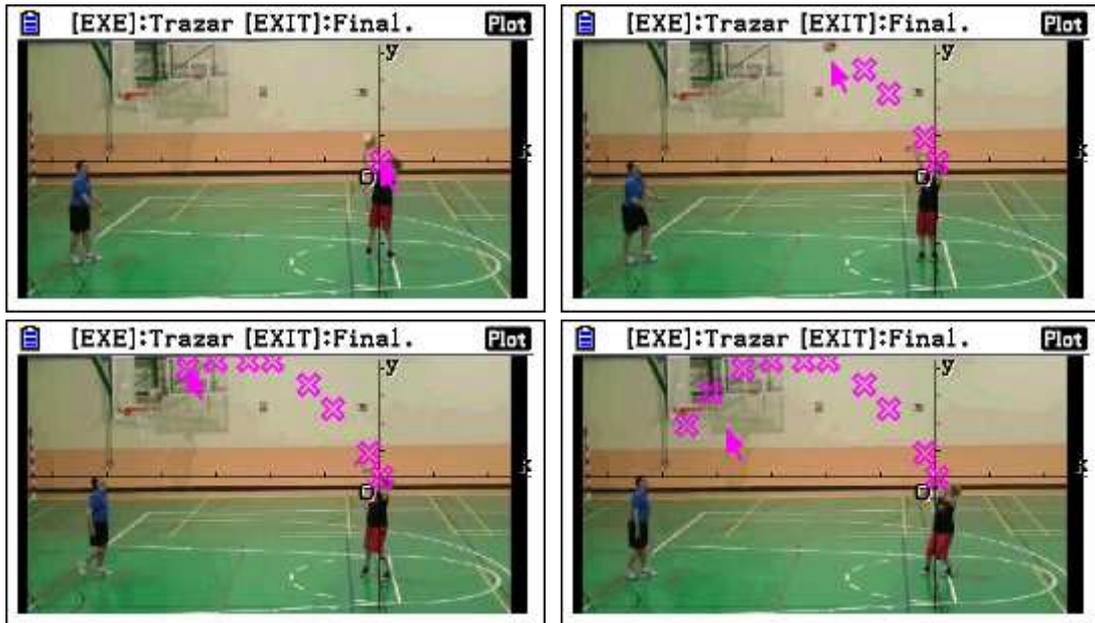
Una vez convertido, el archivo se podrá obtener en el campus virtual con el nombre de *balon.g3b* para su introducción en el emulador de la calculadora para su inicial visionado:



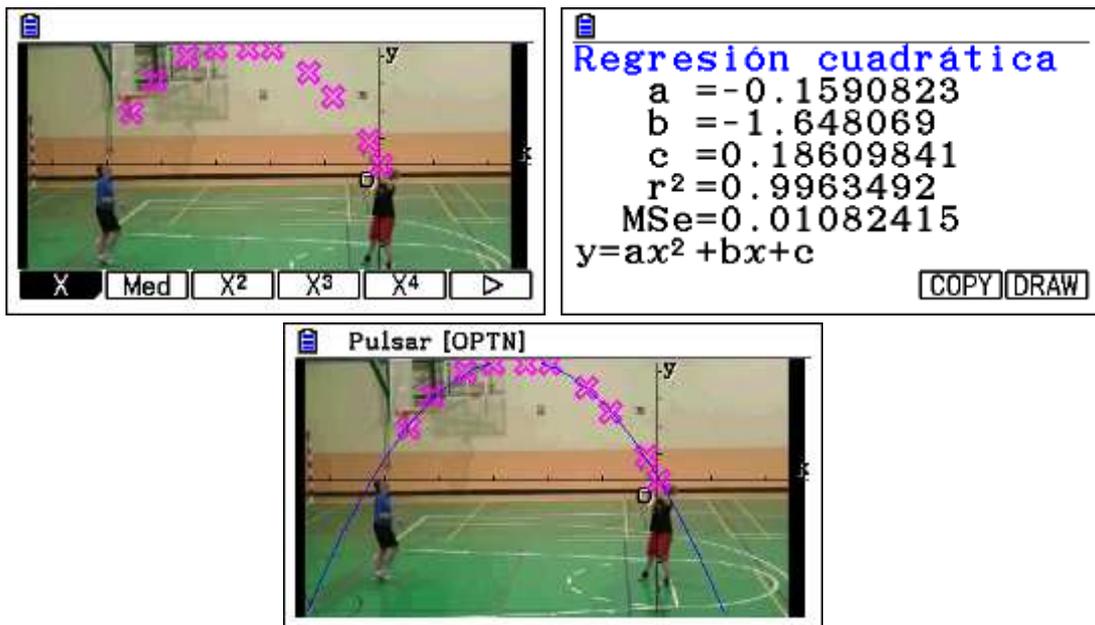
Bastará con presionar "PLAY" y "Auto" para que comience a pasar la secuencia de cuadros (frames) donde podemos observar la trayectoria del tiro.



A continuación, vamos a la opción "Plot" y marcamos cada punto del recorrido de la pelota. Cada vez que señalamos un punto salta al siguiente frame, con lo que seguiremos "punteando"...



Una vez marcados todos los puntos de la trayectoria del balón, procedemos a su estudio... para lo que realizaremos diferentes ajustes. En el ejemplo nos detendremos únicamente en la regresión cuadrática.

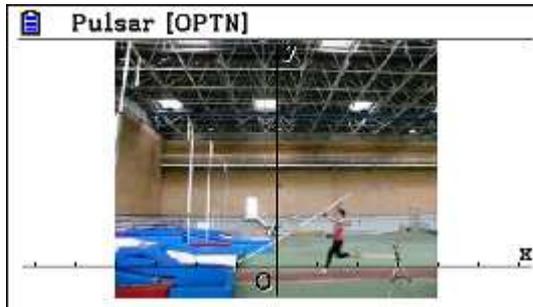


De esta manera, el alumnado podrá observar que el tiro del balón se ajusta a una regresión cuadrática, con una fiabilidad del 99.63%.

Además de decidir el modelo de regresión no lineal y lineal que se ajusta a la trayectoria seguida por un elemento de un vídeo, podríamos hacerlo también con una imagen fija, con la opción "trazo" igualmente.

Una vez explicado el ejemplo, el alumnado se dispondrá por parejas para realizar un ejercicio relacionado con lo anteriormente explicado.

ACTIVIDAD: AJUSTANDO UN SALTO DE PÉRTIGA



El vídeo que vamos a analizar se encuentra en el siguiente enlace de YouTube, por si deseas su visualización completa y sin pausar:

<http://www.youtube.com/watch?v=j6S9KJh4PPY&feature=fvsr>

1. Descarga el vídeo *prtig01.g3b* de la unidad 11 en el campus virtual.
2. Introduce el vídeo en el emulador de la calculadora.
3. ¿Dónde crees que se encontrará el centro de gravedad del cuerpo de la saltadora de pértiga?
4. Marca los diferentes puntos que va alcanzando la saltadora de pértiga, teniendo en cuenta el centro de gravedad que has considerado.
5. Muestra diferentes regresiones e indica la que mejor se ajusta a toda la trayectoria realizada por la saltadora de pértiga. Justifica la razón por la que te has decantado por dicho ajuste.

Evaluación de la actividad

La evaluación de la actividad estará incluida dentro del 10% de nota final de la asignatura dedicada a la actitud y trabajo en el aula, participación en las clases, realización de actividades y trabajos propuestos.

Estas actividades anteriormente expuestas son una pequeña muestra de las que se podrían proponer durante todas las unidades didácticas.

3.14.6.2. Agentes implicados

Los agentes implicados en el Centro son el Departamento de Matemáticas, el alumnado de 1º de Bachillerato de la modalidad de Ciencias Sociales que cursa Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales I y el coordinador o coordinadora de Nuevas Tecnologías.

Además, se tendrán en cuenta los Centros de Profesores y Recursos. La formación es la palabra clave cuando hablamos de generalizar el uso de tecnologías en el

aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas. Tanto la formación inicial como la permanente son esenciales porque marcan la metodología del profesorado, o al menos, son su punto de referencia metodológico. Si las TIC entran en la formación inicial de los futuros docentes, acabarán por imponerse en todos los tramos educativos. Por ello es crucial el uso de las TIC y concretamente el uso de las calculadoras, en la formación inicial, ya que una parte importante de la formación y la educación matemática en los distintos tramos educativos en los próximos años dependerá de cómo sea la formación inicial actual del profesorado.

3.14.6.3. Materiales de apoyo y recursos necesarios

Se tendrán en cuenta los siguientes materiales y recursos a utilizar en el proyecto de innovación:

- Plataforma Moodle para la creación del campus virtual de la asignatura.
- Calculadora científica (fx-570ES PLUS de Casio)
- Calculadora fx CG-20 (opcional) y emuladores para ordenador de dicha calculadora cuyas licencias solicitará el Departamento de Matemáticas.
- Aula de nuevas tecnologías, una vez a la semana.
- Ordenador.
- Videoprojector.

3.14.6.4. Fases (calendario/cronograma)

La propuesta de innovación repercute en toda la programación a lo largo del curso, por tanto podríamos decir que no hay unas fases específicas, sigue el desarrollo temporal de cada una de las unidades didácticas, en el lugar especialmente habilitado dentro del campus virtual de nuestra plataforma Moodle.

3.14.7. Evaluación y seguimiento de la innovación.

En las pruebas objetivas escritas se recomienda la utilización de la calculadora. Dependiendo de las unidades y los objetivos del tema a evaluar, habrá cuestiones en las que lo importante serán los planteamientos y el análisis crítico de los resultados, encargándose la calculadora de cálculos farragosos, ya evaluados en la ESO.

También propondremos actividades complementarias, trabajos, en los que la utilización de las calculadoras científica y gráfica será muy importante como ayuda y apoyo para la resolución y observación de los planteamientos y resultados y nos permitirán abordar otros objetivos distintos a los puramente algorítmicos y algebraicos.

Evidentemente se deben evaluar Matemáticas. El foco de atención no puede ni debe ser el uso de la herramienta, sino cómo utiliza el estudiante ese recurso para hacer Matemáticas, pasando a formar parte del paisaje del aula, casi sin darnos cuenta. Por ello se procura que el modelo de calculadora sea lo suficientemente asequible como para que su uso no desvíe el foco de atención.

Es indudable que toda herramienta requiere un período de aprendizaje, pero aquellas herramientas que vale la pena introducir en la enseñanza son las que solamente requieren poco tiempo de aprendizaje. En la actualidad, las calculadoras que se ofrecen en el mercado tienen esta propiedad de aprendizaje rápido y motivador y son muy recomendables para el aprendizaje de las Matemáticas.

La evaluación debe poner el énfasis en las Matemáticas y en el alumnado haciendo Matemáticas. Por tanto, ningún alumno ni alumna debe acabar Bachillerato sin haber adquirido las destrezas en el uso de calculadoras, no solo para calcular, sino para "hacer otras Matemáticas": para experimentar, explorar, plantear y resolver problemas, formular y comprobar conjeturas, construir y validar modelos, argumentar y comunicar ideas matemáticas, etc.

Si la evaluación se va a hacer con calculadora, no es posible mantener los ejercicios tradicionales en los que se piden cálculos con números naturales o enteros con paréntesis, o en los que solamente intervienen raíces cuadradas exactas o ecuaciones de segundo grado con los coeficientes enteros preparados para que el discriminante sea un cuadrado perfecto, o una ecuación de tercer grado factorizada o con soluciones enteras. Para enseñar Matemáticas no se pueden usar únicamente números "sencillos", como los indicados anteriormente. Los problemas de la vida real no generan ese tipo de números. Y hay que recordar que el currículo oficial insiste en que se debe llevar a las aulas problemas reales, extraídos de situaciones o contextos reales. Precisamente por ello, las calculadoras pueden ofrecer una ayuda inestimable en los cálculos, pero no solamente en ellos, ya que también permiten construir modelos de situaciones reales y utilizarlos para resolver problemas.

En una sociedad moderna, abierta y en un entorno cambiante y dinámico, quizás más acentuado en nuestro Centro, los sistemas de enseñanza están también sujetos a dicho contexto de cambio, requiriendo un esfuerzo continuo de adaptación, precisando instrumentos y procesos en los que la evaluación se impone como un prerequisite de calidad que servirá para informar, tomar decisiones y, en consecuencia, reorientar los procesos objeto de evaluación. La autoevaluación y evaluación de nuestra función pedagógica es muy importante, ya que todas las investigaciones realizadas al respecto coinciden en señalar el papel relevante de la innovación como un factor de cambio y mejora de los centros.

3.14.7.1. La evaluación del propio proyecto de innovación

El proyecto de innovación deberá cumplir un triple objetivo:

- a) Realizar un diagnóstico de sus principales fortalezas y debilidades, que sirva para mejorar la calidad de los objetivos que presenta y definir sus líneas estratégicas de actuación.
- b) Proporcionar una información objetiva y fiable del nivel de calidad, tanto al propio proyecto como al resto de la comunidad educativa.
- c) Concluir con las propuestas de mejora que sería necesario establecer para aumentar la mencionada calidad de los objetivos expuestos a lo largo del proyecto, sobre todo en aquellos que redunden en una mejora de la práctica docente.

Fases del proceso de evaluación del proyecto

Autoevaluación. El docente, a través de la reflexión, de la observación de la realidad y del día a día, describe y valora su situación respecto a los objetivos establecidos y el grado de cumplimiento y satisfacción, seleccionando y proponiendo planes de mejora que cree que deben de ponerse en marcha. El resultado será un Informe de Autoevaluación.

Evaluación Externa. Se realizará un informe a partir de la innovación a partir de los cuestionarios de Autoevaluación que se diseñarán a tal efecto, enriquecidos y ampliados con cuestiones que irán surgiendo a lo largo de todo el proceso, donde los diversos indicadores se valorarán, con términos que se estimen adecuados, con cuestiones cerradas y abiertas que el docente propondrá al alumnado.

Al final se recogerán las principales fortalezas y debilidades para, posteriormente, tomar decisiones y elaborar las propuestas de mejora. Es imprescindible la implicación de todo el Departamento Didáctico.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

4.1. Legislación

- Decreto 75/2008, de 6 de agosto, por el que se establece la ordenación y el currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias.

4.2. Libros

- Cockcroft, W.H. (1985). *Las Matemáticas sí cuentan. Informe Cockcroft*. Madrid: Estudios de Educación.
- Fielker, D.S. (1986). *Using Calculators with Upper Juniors*. England: Abbey Wood Mathematics Centre.
- González García, C., Llorente Medrano, J., y Ruiz Jiménez, M. J. (2008). *Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales. 1º Bachillerato*. Madrid: Editex.
- Luengo, M. A. (2001). *Formación didáctica para Profesores de Matemáticas*. Madrid: CCS.
- Martín Álvarez, A.J., y Martín Sierra, M. (2012). *Del aula a la PAU*. Madrid: Paraninfo.
- Martín Álvarez, A. J. (2000). *Cálculo 2000. Matemáticas con calculadora gráfica*. Barcelona: División Didáctica Calculadoras Científicas Casio.

4.3. Ponencias

- Izquierdo, P., y Rodríguez-Muñiz, L. J. (2011, julio). *Un análisis de la agrupación de datos estadísticos en los libros de texto de 4º de la ESO, opción "B"*. Ponencia presentada en las 15 Jornadas sobre el Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas.

4.4. Fuentes electrónicas

- División Didáctica de Casio en España. (2008). www.aulacasio.com
- Martín Álvarez, A. J., y Martín Sierra, M. (2007). www.mathsmovies.com

4.5. Medios audiovisuales

- Niccol A. M. (Director). (1997). *Gattaca* [Película]. Estados Unidos: Columbia Pictures.