



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Dpto. de Matemática Aplicada

Diseño de una programación dinámica para impartir Matemáticas en 4ºESO

**Trabajo Final del Máster Universitario de Profesor en Educación Secundaria
Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas.
Especialidad de Matemáticas.**

Alumno: Francisco Javier Merino Herrero

Tutor: Cesáreo Jesús González Fernández

Valladolid, junio de 2024

RESUMEN

En el presente trabajo se incluyen propuestas para la programación de un curso de 4º de ESO de la asignatura de Matemáticas B. En ella se intenta hacer especial énfasis en dos factores: la inclusión dentro la educación, adaptando la enseñanza a las diferencias individuales del alumnado; y el carácter dinámico de la programación, proponiendo diversos recursos metodológicos a fin de presentar al profesor alternativas realistas al estilo tradicional de la clase magistral. Dichas proposiciones se encuentran debidamente justificadas por lo estudiado a lo largo del Máster de formación del profesorado, así como por la constatación de su idoneidad en distintos contextos educativos.

PALABRAS CLAVE

ABP, AOP, aprendizaje cooperativo, atención a las diferencias individuales, clase magistral, contrato de aprendizaje, gamificación, inclusión, juegos, metodologías didácticas, portfolio, programación dinámica, técnica del puzzle.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	4
1.1	JUSTIFICACIÓN Y CONTEXTO DENTRO DEL MÁSTER	5
2.	FUNDAMENTACIÓN LEGISLATIVA	8
3.	PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA.....	29
4.	HERRAMIENTAS METODOLÓGICAS.....	32
5.	PROGRAMACIÓN DINÁMICA.....	36
5.1	EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA	36
5.2	SENTIDO DE LA MEDIDA usando una EXPERIENCIA: “MIDAMOS SAN MIGUEL”	37
5.3	IGUALDAD Y DESIGUALDAD utilizando la TÉCNICA DEL PUZZLE	42
5.4	SENTIDO ESTOCÁSTICO utilizando APRENDIZAJE ORIENTADO A PROYECTOS (AOP)	48
5.5	PENSAMIENTO COMPUTACIONAL dentro del SENTIDO ALGEBRAICO utilizando APRENDIZAJE ORIENTADO A PROYECTOS (AOP) y JUEGOS Y GAMIFICACIÓN.....	53
5.6	SENTIDO DE LA MEDIDA utilizando APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP)	61
5.7	CURSO DE 4º DE ESO utilizando PORTFOLIO y CONTRATOS DE APRENDIZAJE	68
6.	RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE.....	77
7.	CONCLUSIONES.....	80
8.	BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA.....	83

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como objetivo principal el llevar a cabo el diseño de una programación dinámica de la asignatura de Matemáticas para un cuarto curso de la Enseñanza Secundaria Obligatoria, en la opción de Matemáticas B, es decir, con alumnos a quienes se les presupone un mínimo de interés en la asignatura de cara a sus estudios posteriores.

El fin que persigue dicha programación didáctica no será centrarse simplemente en la adquisición de conocimientos y habilidades relacionadas con las matemáticas, aunque ello también sea una parte importante e integral del proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que se buscará también que cada una de las situaciones de aprendizaje a desarrollar y la instrucción de cada uno de los conceptos marque un especial énfasis en el tipo de metodología aplicada a cada uno de los conceptos. En particular, en cómo aplicar los principios didácticos y pedagógicos que exige la ley vigente a fin de lograr una buena docencia adaptándola a los diversos casos de alumnos con distintas características.

De esta forma, una de las pautas más importantes en la programación será tratar de conseguir una docencia inclusiva.

Con todo ello en mente, nos distanciamos de la idea de una mera programación didáctica *ad hoc*, pues además vamos a incluir comentarios, justificaciones, opiniones y aclaraciones que expliquen todas las decisiones aquí tomadas, todas ellas provenientes tanto de la Didáctica de la Matemática como de la Pedagogía de la misma. De esta forma, al principio daremos algunas pautas para la programación didáctica en general, especialmente con el fin de asegurarnos de que cumple con todas las exigencias impuestas por la ley vigente; y más tarde entraremos de lleno en la parte de la programación dinámica, donde sí pasaremos a tratar en profundidad las metodologías.

La programación será una programación dinámica, entendiendo por ello que, aunque trataré de ser todo lo específico que me sea posible a la hora de diseñar y planificar todo el curso y las situaciones de aprendizaje, trataré en algunos casos de dar más de una alternativa a la hora de llevar a cabo la docencia, pudiendo estar abierta la planificación a elecciones puntuales y permitiendo en todo momento adaptarnos a las necesidades del alumnado.

Evidentemente, en cuanto a la inclusión de opiniones personales sobre las disposiciones adoptadas, ellas se basarán no solamente en la Didáctica y la Pedagogía, también se justificará tanto por la interpretación que se haga de la legislación vigente a nivel estatal y autonómico (BOE y BOCyL), como por mis experiencias personales en las instituciones de enseñanza, concretadas en mi etapa de estudiante y mis impresiones recogidas a lo largo de la duración del Prácticum.

1.1 JUSTIFICACIÓN Y CONTEXTO DENTRO DEL MÁSTER

El presente trabajo tiene vocación de ser la concreción de todas las habilidades, estrategias y conocimientos que he ido recabando a lo largo del Máster Universitario de Profesor en Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato. En el mismo trataré de movilizar aquello que he aprendido en las diversas asignaturas, por lo que las decisiones anteriormente mencionadas a la hora de escoger las herramientas metodológicas se verán reforzadas en todos los casos por lo aprendido en la relación de materias que detallo a continuación:

-Diseño curricular en Matemáticas: esta asignatura resulta de una importancia vital en la confección del presente trabajo. En ella hemos estudiado que la ley en vigor, concretada en los documentos legislativos oficiales (BOCyL y BOE), proporciona tanto una guía a la hora de diseñar el currículum como unas pautas que delimitan con más o menos concreción los límites de la actuación docente.

-Metodología y evaluación en Matemáticas: se trata de otra asignatura clave para la correcta realización de este trabajo. En ella el gran logro por mi parte ha sido el descubrimiento de diversas y novedosas técnicas docentes. Si bien la parte de evaluación todavía presenta alguna dificultad en su implementación, ha resultado de lo más esclarecedor conocer la multitud de alternativas posibles que existen a la clase magistral. Aunque personalmente soy de la opinión de que dicha metodología tradicional puede ser la más adecuada en ciertos contextos concretos, en este trabajo vamos a tratar de presentar varias formas de enseñanza para cada uno de los conceptos concretos a desarrollar, añadiendo también algunos comentarios sobre por qué me resultan ser a mi juicio los más adecuados frente a todos los demás para impartir determinados bloques de contenidos.

-Aprendizaje y desarrollo de la personalidad y Sociedad, familia y educación: las enseñanzas de estas dos asignaturas considero que bien podrían ser resumidas en mantener un nivel de empatía mínimo con los alumnos. Hay que saber comprender las circunstancias particulares de cada uno de los niños. No debemos olvidar que nosotros también estuvimos en su lugar, y cualquier injusticia o actitud desagradable que sufrimos también podemos llegar a perpetrarla nosotros. En todo caso, debemos mantener un delicado equilibrio entre la disciplina y la empatía, y en el presente trabajo aplicaremos tales conocimientos a la hora de ofrecer una educación inclusiva.

-Complementos de matemáticas: a pesar de haber cursado la carrera del mismo nombre, debo admitir que también llegué a aprender mucho durante estas clases, como alguna demostración básica que me sorprendió no haber visto nunca (la fórmula directa de la indeterminación de 1 elevado a infinito, por ejemplo). Si bien el nivel de alguna parte era ligeramente superior al que vamos a tener que exigir en niveles preuniversitarios, me llevé valiosas lecciones a la hora de “bajar” un poco el nivel de las explicaciones a fin de que lo entiendan personas menos versadas en la materia, como será el caso de nuestro futuro laboral.

-Didáctica de la matemática e Innovación docente en matemáticas: estas asignaturas fueron la concreción y la aplicación más práctica de las metodologías aprendidas en Metodología y evaluación en Matemáticas, por

lo cual sus enseñanzas se verán reflejadas en este trabajo a la hora de elegir las estrategias didácticas y justificar el porqué de dichas elecciones.

-Ideas y conceptos matemáticos a través de la historia y Modelos matemáticos en educación secundaria:

considero que presentar una breve nota histórica sobre el concepto a explicar puede aumentar significativamente el nivel de atención y motivación del alumno. También resulta muy alentador darle alguna respuesta a la típica pregunta “y esto de las matemáticas en la vida real... ¿para qué sirve?”. E incluso aunque no sea del propio concepto que se va a desarrollar, también se puede estimular la curiosidad del alumno con cuestiones abiertas, como la sencillísima formulación de la conjetura de Goldbach o la promesa del millón de dólares de los problemas del milenio.

-Procesos y contextos educativos: en este trabajo vamos a hablar en líneas generales de la programación didáctica, por lo que especialmente al principio de la mismo vamos a hacer algunas referencias a los documentos propios del centro elegido y anteriormente estudiados en esta asignatura.

-Iniciación a la investigación educativa en matemáticas: el proyecto que llevé a cabo en esta asignatura trataba sobre la constatación de la importancia que tiene la variabilidad perceptiva en el aprendizaje, así que trataré de reflejar dicha inquietud también en este trabajo. También ha sido muy útil para pararse a reflexionar sobre los aspectos que marcan una educación de calidad.

-Periodo de prácticas: se trata de otra de las piezas fundamentales de las que se nutre el presente trabajo. A lo largo de mi corta estancia en el Instituto de Enseñanza Secundaria “Alonso Berruguete” de Palencia, he podido constatar la idoneidad de ciertas formas de enseñanza y la poca adecuación de otras. Allí, he tenido la suerte de conocer a un profesor cuyas clases funcionaban de maravilla, tanto en cuanto a los métodos educativos y de aprendizaje, como a nivel de confianza y disciplina para con sus alumnos. Trataré de incluir en todas mis futuras programaciones, empezando por este documento, todos los aspectos que pude ver que en efecto funcionaban correctamente, si bien aquí, dado el objetivo de este trabajo de ser una programación dinámica, también trataré de incluir y comparar diversas metodologías aprendidas más allá de las observadas en mi periodo de prácticas docentes.

También en relación al periodo de prácticas, éste ha resultado clave a la hora de escoger el centro educativo en el cual se llevará a cabo la programación: el mencionado Instituto de Enseñanza Secundaria “Alonso Berruguete” de Palencia.

En este aspecto, los documentos que harán que la presente programación didáctica sea viable no serán solamente la legislación estatal y de la comunidad, sino que habremos de tomar en cuenta también el Proyecto Curricular de Centro. De esta forma, el primer paso será consultar los documentos en cuestión.

En cuanto a la estructura que seguirá la primera parte del trabajo, es decir, la referida a la programación didáctica, además de los apartados que especifica la ley y detallamos más adelante, será interesante tener en consideración también alguno más que detalla Fernández Arjona en su artículo de 2010:

-Descripción y análisis del entorno: desde su concepción, la programación didáctica ha de adaptarse a un contexto determinado. Todas las decisiones docentes deben responder a la realidad en la que se desarrollarán. También será de sumo interés conocer el tipo de alumnado al que se le impartirá la clase, a fin de poder escoger la más adecuada entre las metodologías que se presentarán más adelante. Aunque es cierto que deberemos adaptarnos a cada clase concreta, puede resultar útil ir formándose una idea de los intereses y actitudes que muy probablemente presentarán los niños. De todas formas, insisto en el carácter dinámico de la programación y la flexibilidad que debe mostrar el maestro con las metodologías.

-Metodología: se trata de concretar la forma en que se va a llevar a cabo la actuación docente. Se incluyen dentro de este apartado todos los recursos tanto materiales como temporales que se van a utilizar. Este apartado lo desarrollaremos dentro de los principios metodológicos, y haremos una breve descripción de todas las herramientas metodológicas que han sido estudiadas a lo largo del Máster, entendiendo que son principalmente alternativas viables a la tradicional clase magistral participativa.

-Atención a la diversidad: esta programación dinámica en particular estará predominantemente marcada por este aspecto, adaptándose y adecuándose en todo momento a las características específicas del alumnado receptor: su ritmo de aprendizaje, sus dificultades, las particularidades personales de los alumnos, etc. Este apartado lo especificaremos dentro de los principios pedagógicos y también explicaremos algunas ideas sobre cómo adaptar cada metodología específica y situación de aprendizaje a hipotéticos estudiantes con necesidades específicas de apoyo al estudio.

2. FUNDAMENTACIÓN LEGISLATIVA

La planificación y la estructuración de la programación didáctica sobre la que se cimentará este trabajo, así como la metodología aplicada en la misma, va a ser confeccionada siguiendo el esquema que aparece marcado en el artículo 5 del Decreto 39/2022, de 29 de septiembre, el cual indica que ésta debe constar de las siguientes partes (a partir de este punto, cada vez que nos limitemos a nombrar la referencia del *BOCyL*, nos estaremos refiriendo implícitamente al nº 189/2022, concretamente al *Decreto 39/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León*):

a) Objetivos de etapa

Los objetivos de etapa especificados en el artículo 23 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo son:

a.1) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.

a.2) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.

a.3) Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres.

a.4) Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.

a.5) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Desarrollar las competencias tecnológicas básicas y avanzar en una reflexión ética sobre su funcionamiento y utilización.

a.6) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.

a.7) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.

a.8) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la Comunidad Autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.

a.9) Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.

a.10) Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, así como el patrimonio artístico y cultural.

a.11) Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado, la empatía y el respeto hacia los seres vivos, especialmente los animales, y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.

a.12) Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.

A ellos se suman los específicos de la comunidad de Castilla y León, a saber:

a.13) Conocer, analizar y valorar los aspectos de la cultura, tradiciones y valores de la sociedad de Castilla y León.

a.14) Reconocer el patrimonio natural de la Comunidad de Castilla y León como fuente de riqueza y oportunidad de desarrollo para el medio rural, protegiéndolo, y apreciando su valor y diversidad.

a.15) Reconocer y valorar el desarrollo de la cultura científica en la Comunidad de Castilla y León indagando sobre los avances en matemáticas, ciencia, ingeniería y tecnología y su valor en la transformación y mejora de su sociedad, de manera que fomente la iniciativa en investigaciones, responsabilidad, cuidado y respeto por el entorno.

Estos objetivos serán tenidos en cuenta a la hora sobre todo de diseñar las situaciones de aprendizaje y aplicar las herramientas metodológicas en la docencia.

b) Competencias clave

Según el artículo 11.1 del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, se establece que las competencias clave son las siguientes:

b.1) Competencia en comunicación lingüística.

b.2) Competencia plurilingüe.

b.3) Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería. (Competencia STEM)

b.4) Competencia digital.

b.5) Competencia personal, social y de aprender a aprender.

b.6) Competencia ciudadana.

b.7) Competencia emprendedora.

b.8) Competencia en conciencia y expresión culturales.

c) Perfil de salida del alumnado al término de la enseñanza básica

En este apartado, nos limitaremos a especificar solamente las competencias que van a ser movilizadas en la asignatura de Matemáticas que nos ocupa, y serán referenciadas en su relación con las competencias específicas del siguiente apartado d):

Competencia en comunicación lingüística (CCL)

CCL1. Se expresa de forma oral, escrita, signada o multimodal con coherencia, corrección y adecuación a los diferentes contextos sociales, y participa en interacciones comunicativas con actitud cooperativa y respetuosa tanto para intercambiar información, crear conocimiento y transmitir opiniones, como para construir vínculos personales.

CCL2. Comprende, interpreta y valora con actitud crítica textos orales, escritos, signados o multimodales de los ámbitos personal, social, educativo y profesional para participar en diferentes contextos de manera activa e informada y para construir conocimiento.

CCL3. Localiza, selecciona y contrasta de manera progresivamente autónoma información procedente de diferentes fuentes, evaluando su fiabilidad y pertinencia en función de los objetivos de lectura y evitando los riesgos de manipulación y desinformación, y la integra y transforma en conocimiento para comunicarla adoptando un punto de vista creativo, crítico y personal a la par que respetuoso con la propiedad intelectual.

Competencia plurilingüe (CP)

CP1. Usa eficazmente una o más lenguas, además de la lengua o lenguas familiares, para responder a sus necesidades comunicativas, de manera apropiada y adecuada tanto a su desarrollo e intereses como a diferentes situaciones y contextos de los ámbitos personal, social, educativo y profesional.

CP3. Conoce, valora y respeta la diversidad lingüística y cultural presente en la sociedad, integrándola en su desarrollo personal como factor de diálogo, para fomentar la cohesión social.

Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM)

STEM1. Utiliza métodos inductivos y deductivos propios del razonamiento matemático en situaciones conocidas, y selecciona y emplea diferentes estrategias para resolver problemas analizando críticamente las soluciones y reformulando el procedimiento, si fuera necesario.

STEM2. Utiliza el pensamiento científico para entender y explicar los fenómenos que ocurren a su alrededor, confiando en el conocimiento como motor de desarrollo, planteándose preguntas y comprobando hipótesis mediante la experimentación y la indagación, utilizando herramientas e instrumentos adecuados, apreciando la importancia de la precisión y la veracidad y mostrando una actitud crítica acerca del alcance y las limitaciones de la ciencia.

STEM3. Plantea y desarrolla proyectos diseñando, fabricando y evaluando diferentes prototipos o modelos para generar o utilizar productos que den solución a una necesidad o problema de forma creativa y en equipo, procurando la participación de todo el grupo, resolviendo pacíficamente los conflictos que puedan surgir, adaptándose ante la incertidumbre y valorando la importancia de la sostenibilidad.

STEM4. Interpreta y transmite los elementos más relevantes de procesos, razonamientos, demostraciones, métodos y resultados científicos, matemáticos y tecnológicos de forma clara y precisa y en diferentes formatos (gráficos, tablas, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos...), aprovechando de forma crítica la cultura digital e incluyendo el lenguaje matemático-formal con ética y responsabilidad, para compartir y construir nuevos conocimientos.

STEM5. Emprende acciones fundamentadas científicamente para promover la salud física, mental y social, y preservar el medio ambiente y los seres vivos; y aplica principios de ética y seguridad en la realización de proyectos para transformar su entorno próximo de forma sostenible, valorando su impacto global y practicando el consumo responsable.

Competencia digital (CD)

CD1. Realiza búsquedas en internet atendiendo a criterios de validez, calidad, actualidad y fiabilidad, seleccionando los resultados de manera crítica y archivándolos, para recuperarlos, referenciarlos y reutilizarlos, respetando la propiedad intelectual.

CD2. Gestiona y utiliza su entorno personal digital de aprendizaje para construir conocimiento y crear contenidos digitales, mediante estrategias de tratamiento de la información y el uso de diferentes herramientas digitales, seleccionando y configurando la más adecuada en función de la tarea y de sus necesidades de aprendizaje permanente.

CD3. Se comunica, participa, colabora e interactúa compartiendo contenidos, datos e información mediante herramientas o plataformas virtuales, y gestiona de manera responsable sus acciones, presencia y visibilidad en la red, para ejercer una ciudadanía digital activa, cívica y reflexiva.

CD5. Desarrolla aplicaciones informáticas sencillas y soluciones tecnológicas creativas y sostenibles para resolver problemas concretos o responder a retos propuestos, mostrando interés y curiosidad por la evolución de las tecnologías digitales y por su desarrollo sostenible y uso ético.

Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA)

CPSAA1. Regula y expresa sus emociones, fortaleciendo el optimismo, la resiliencia, la autoeficacia y la búsqueda de propósito y motivación hacia el aprendizaje, para gestionar los retos y cambios y armonizarlos con sus propios objetivos.

CPSAA4. Realiza autoevaluaciones sobre su proceso de aprendizaje, buscando fuentes fiables para validar, sustentar y contrastar la información y para obtener conclusiones relevantes.

CPSAA5. Planea objetivos a medio plazo y desarrolla procesos metacognitivos de retroalimentación para aprender de sus errores en el proceso de construcción del conocimiento.

Competencia ciudadana (CC)

CC2. Analiza y asume fundadamente los principios y valores que emanan del proceso de integración europea, la Constitución española y los derechos humanos y de la infancia, participando en actividades comunitarias, como la toma de decisiones o la resolución de conflictos, con actitud democrática, respeto por la diversidad, y compromiso con la igualdad de género, la cohesión social, el desarrollo sostenible y el logro de la ciudadanía mundial.

CC3. Comprende y analiza problemas éticos fundamentales y de actualidad, considerando críticamente los valores propios y ajenos, y desarrollando juicios propios para afrontar la controversia moral con actitud dialogante, argumentativa, respetuosa y opuesta a cualquier tipo de discriminación o violencia.

CC4. Comprende las relaciones sistémicas de interdependencia, ecodependencia e interconexión entre actuaciones locales y globales, y adopta, de forma consciente y motivada, un estilo de vida sostenible y ecosocialmente responsable.

Competencia emprendedora (CE)

CE2. Evalúa las fortalezas y debilidades propias, haciendo uso de estrategias de autoconocimiento y autoeficacia, y comprende los elementos fundamentales de la economía y las finanzas, aplicando conocimientos económicos y financieros a actividades y situaciones concretas, utilizando destrezas que favorezcan el trabajo colaborativo y en equipo, para reunir y optimizar los recursos necesarios que lleven a la acción una experiencia emprendedora que genere valor.

CE3. Desarrolla el proceso de creación de ideas y soluciones valiosas y toma decisiones, de manera razonada, utilizando estrategias ágiles de planificación y gestión, y reflexiona sobre el proceso realizado y el resultado

obtenido, para llevar a término el proceso de creación de prototipos innovadores y de valor, considerando la experiencia como una oportunidad para aprender.

Competencia en conciencia y expresión culturales (CCEC)

CCEC1. Conoce, aprecia críticamente y respeta el patrimonio cultural y artístico, implicándose en su conservación y valorando el enriquecimiento inherente a la diversidad cultural y artística.

CCEC3. Expresa ideas, opiniones, sentimientos y emociones por medio de producciones culturales y artísticas, integrando su propio cuerpo y desarrollando la autoestima, la creatividad y el sentido del lugar que ocupa en la sociedad, con una actitud empática, abierta y colaborativa.

CCEC4. Conoce, selecciona y utiliza con creatividad diversos medios y soportes, así como técnicas plásticas, visuales, audiovisuales, sonoras o corporales, para la creación de productos artísticos y culturales, tanto de forma individual como colaborativa, identificando oportunidades de desarrollo personal, social y laboral, así como de emprendimiento.

d) Competencias específicas

Los descriptores operativos de las competencias clave son el marco de referencia a partir del cual se concretan las competencias específicas, convirtiéndose así éstas en un segundo nivel de concreción de las primeras, ahora sí, específicas para cada materia.

En matemáticas, las competencias específicas se relacionan entre sí y han sido agrupadas en torno a cinco bloques competenciales según su naturaleza: resolución de problemas (competencias específicas 1 y 2), razonamiento y prueba (3 y 4), conexiones (5 y 6), comunicación y representación (7 y 8) y destrezas socioafectivas (9 y 10).

A continuación, pasamos a detallar tales competencias específicas tal y como figuran en el BOCyL nº 189/2022 en las páginas 49343- 49347, incluyendo las competencias claves relacionadas con cada una de ellas:

1. Interpretar, modelizar y resolver problemas de la vida cotidiana y propios de las Matemáticas aplicando diferentes estrategias y formas de razonamiento, para explorar distintas maneras de proceder y obtener posibles soluciones.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CCL1, CCL2, CCL3, STEM1, STEM2, STEM3, STEM4, CD2, CPSAA5, CE3, CCEC4.

2. Analizar las soluciones de un problema usando diferentes técnicas y herramientas, evaluando las respuestas obtenidas, para verificar su validez e idoneidad desde un punto de vista matemático y su repercusión global.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CCL1, STEM1, STEM2, STEM4, CD2, CPSAA4, CC3, CE3.

3. *Formular y comprobar conjeturas sencillas o plantear problemas de forma autónoma, reconociendo el valor del razonamiento y la argumentación para generar nuevo conocimiento.*

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CCL1, CCL2, STEM1, STEM2, CD1, CD2, CD5, CE3.

4. *Utilizar los principios del pensamiento computacional organizando datos, descomponiendo en partes, reconociendo patrones, interpretando, modificando y creando algoritmos para modelizar situaciones y resolver problemas de forma eficaz.*

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: STEM1, STEM2, STEM3, CD2, CD3, CD5, CE3.

5. *Reconocer y utilizar conexiones entre los diferentes elementos matemáticos interconectando conceptos y procedimientos para desarrollar una visión de las matemáticas como un todo integrado.*

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: STEM1, STEM3, CD2, CD3, CCEC1.

6. *Identificar las matemáticas implicadas en otras materias y en situaciones reales susceptibles de ser abordadas en términos matemáticos, interrelacionando conceptos y procedimientos para aplicarlos en situaciones diversas.*

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CCL1, STEM1, STEM2, STEM3, STEM5, CD3, CD5, CC4, CE2, CE3, CCEC1.

7. *Representar, de forma individual y colectiva, conceptos, procedimientos, información y resultados matemáticos usando diferentes tecnologías, para visualizar ideas y estructurar procesos matemáticos.*

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: STEM3, STEM4, CD1, CD2, CD5, CE3, CCEC4.

8. *Comunicar de forma individual y colectiva conceptos, procedimientos y argumentos matemáticos, usando lenguaje oral, escrito o gráfico, utilizando la terminología matemática apropiada, para dar significado y coherencia a las ideas matemáticas.*

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CCL1, CCL3, CP1, STEM2, STEM4, CD2, CD3, CE3, CCEC3.

9. *Desarrollar destrezas personales, identificando y gestionando emociones, poniendo en práctica estrategias de aceptación del error como parte del proceso de aprendizaje y adaptándose ante situaciones de*

incertidumbre, para mejorar la perseverancia en la consecución de objetivos y el disfrute en el aprendizaje de las matemáticas.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: STEM5, CPSAA1, CPSAA4, CPSAA5, CE2, CE3.

10. *Desarrollar destrezas sociales reconociendo y respetando las emociones y experiencias de los demás, participando activa y reflexivamente en proyectos en equipos heterogéneos con roles asignados, para construir una identidad positiva como estudiante de matemáticas, fomentar el bienestar personal y crear relaciones saludables.*

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CCL5, CP3, STEM3, CPSAA1, CPSAA3, CC2, CC3.

e) Mapa de relaciones competenciales

Se adjunta el Mapa de Relaciones Competenciales tal y como figura en el Anexo IV del BOCyL:

Matemáticas

	CCL					CP			STEM					CD					CPSAA					CC				CE				CCEC			
	CCL1	CCL2	CCL3	CCL4	CCL5	CP1	CP2	CP3	STEM1	STEM2	STEM3	STEM4	STEM5	CD1	CD2	CD3	CD4	CD5	CPSAA1	CPSAA2	CPSAA3	CPSAA4	CPSAA5	CC1	CC2	CC3	CC4	CE1	CE2	CE3	CCEC1	CCEC2	CCEC3	CCEC4	
Competencia Específica 1	✓	✓	✓						✓	✓	✓	✓		✓								✓							✓				✓		
Competencia Específica 2	✓								✓	✓		✓		✓							✓				✓			✓							
Competencia Específica 3	✓								✓	✓				✓	✓		✓											✓							
Competencia Específica 4									✓	✓	✓			✓	✓		✓											✓							
Competencia Específica 5									✓		✓			✓	✓															✓					
Competencia Específica 6	✓								✓	✓	✓		✓		✓		✓								✓		✓	✓	✓						
Competencia Específica 7											✓	✓		✓	✓		✓											✓					✓		
Competencia Específica 8	✓		✓			✓			✓		✓			✓	✓													✓				✓			
Competencia Específica 9												✓						✓		✓	✓						✓	✓							
Competencia Específica 10					✓		✓		✓									✓	✓				✓	✓											

Mapa de Relaciones Competenciales. Fuente: BOCyL

f) Criterios de evaluación

Como indica el BOCyL, los criterios de evaluación se han formulado vinculados a los descriptores del perfil de la etapa, a través de las competencias específicas, de tal forma que no se produzca una evaluación de la materia independiente de las competencias clave. De esta forma, coinciden con los elementos del apartado d) anterior, y su consecución por parte del alumno será concretada en cada bloque temático.

De esta forma, en el curso de 4º de ESO, las competencias específicas anteriormente mencionadas aparecen más concretadas en los criterios de evaluación y son los que figuran a continuación:

Competencia específica 1

1.1 Reformular de forma verbal y gráfica problemas matemáticos y de la vida cotidiana, localizando y seleccionando información de distintas fuentes, interpretando los datos, las relaciones entre ellos y las preguntas planteadas. (CCL2, CCL3, STEM1, STEM2, STEM3, STEM4)

1.2 Analizar y seleccionar diferentes herramientas y estrategias elaboradas en la resolución de un mismo problema, valorando su eficiencia. (STEM1, STEM2, STEM3, STEM4, CPSAA5, CE3)

1.3 Obtener todas las posibles soluciones matemáticas de un problema, movilizandolos conocimientos y utilizando las herramientas tecnológicas necesarias. (STEM1, STEM2, STEM3, CD2, CE3, CCEC4)

Competencia específica 2

2.1 Comprobar la corrección matemática de las soluciones de un problema realizando los procesos adecuados y necesarios. (STEM1, STEM2)

2.2 Justificar las soluciones óptimas de un problema desde diferentes perspectivas (matemática, de género, de sostenibilidad, de consumo responsable...). (STEM1, STEM4, CD2, CPSAA4, CC3, CE3)

Competencia específica 3

3.1 Formular, comprobar e investigar conjeturas de forma guiada, estudiando patrones, propiedades y relaciones. (CCL1, STEM1, STEM2, CD1, CD2)

3.2 Plantear variantes de un problema que lleven a una generalización analizando los procesos empleados. (STEM2, CE3)

3.3 Emplear herramientas tecnológicas adecuadas en la investigación y comprobación de conjeturas o problemas estudiando y analizando el resultado obtenido. (STEM1, CD2, CD5, CE3)

Competencia específica 4

4.1 Generalizar patrones y proporcionar una representación computacional de situaciones problematizadas facilitando su interpretación. (STEM1, STEM2, CD2, CD3, CD5)

4.2 Modelizar situaciones y resolver problemas de forma eficaz interpretando, modificando, generalizando y creando algoritmos. (STEM1, STEM3, CD2, CD3, CD5, CE3)

Competencia específica 5

5.1 Deducir relaciones entre los conocimientos y experiencias matemáticas, formando un todo coherente. (STEM1, STEM3, CD2, CD3)

5.2 Analizar y poner en práctica conexiones entre diferentes procesos matemáticos, aplicando conocimientos y experiencias previas. (STEM1, STEM3, CD2, CD3, CCEC1)

Competencia específica 6

6.1 Proponer situaciones susceptibles de ser formuladas y resueltas mediante herramientas y estrategias matemáticas, respetando el formalismo en el lenguaje oral y escrito, estableciendo y aplicando conexiones entre el mundo real y las matemáticas, y usando los procesos inherentes a la investigación científica y matemática: inferir, medir, comunicar, clasificar y predecir. (STEM1, STEM2, STEM3, CD5)

6.2 Analizar y aplicar conexiones coherentes entre las matemáticas y otras materias realizando un análisis crítico. (STEM2, CD3, CD5, CE3)

6.3 Valorar la aportación de las matemáticas al progreso de la humanidad contribuyendo a superar los retos que demanda la sociedad actual. (STEM2, STEM5, CC4, CE2, CCEC1)

Competencia específica 7

7.1 Representar matemáticamente la información más relevante de un problema, conceptos, procedimientos y resultados matemáticos, visualizando ideas y estructurando procesos matemáticos. (STEM3, STEM4, CD1, CD2)

7.2 Seleccionar entre diferentes herramientas, incluidas las digitales, y formas de representación (pictórica, gráfica, verbal o simbólica), valorando su utilidad para compartir información. (STEM3, CD1, CD2, CD5, CE3, CCEC4)

Competencia específica 8

8.1 Comunicar y justificar ideas, conclusiones, conjeturas y razonamientos matemáticos, utilizando diferentes medios, incluidos los digitales, con coherencia, claridad y terminología apropiada. (CCL1, CCL3, CP1, STEM2, STEM4, CD3, CE3, CCEC3)

8.2 Reconocer y emplear el lenguaje matemático presente en la vida cotidiana y en diversos contextos, incluyendo el ámbito científico, comunicando mensajes con contenido matemático con precisión y rigor. (CCL1, CCL3, CP1, STEM2, STEM4)

Competencia específica 9

9.1 Identificar y gestionar las emociones propias y ajenas y desarrollar el autoconcepto matemático, generando expectativas positivas ante nuevos retos matemáticos. (STEM5, CPSAA1, CPSAA4)

9.2 Mostrar una actitud positiva y perseverante al hacer frente a las diferentes situaciones de aprendizaje de las matemáticas, aceptando la crítica razonada. (CPSAA1, CPSAA5, CE2, CE3)

Competencia específica 10

10.1 Colaborar activamente y construir relaciones trabajando con las matemáticas en equipos heterogéneos, respetando diferentes opiniones, comunicándose de manera efectiva, pensando de forma crítica y creativa, tomando decisiones y realizando juicios informados y razonados. (CCL5, CP3, STEM3, CPSAA1, CPSAA3, CC2, CC3)

10.2 Gestionar el reparto de tareas en el trabajo en equipo, aportando valor, favoreciendo la inclusión, la escucha activa, responsabilizándose del rol asignado y de la propia contribución al equipo. (CP3, STEM3, CPSAA3)

Habiendo sido descritas aquí debidamente, en lo sucesivo cuando queramos referenciar alguna de ellas a lo largo del trabajo, nos limitaremos a incluir solamente el número y el apartado de la misma.

Serán referenciadas especialmente en los apartados relativos a la forma de evaluación y calificación de cada una de las metodologías docentes.

g) Mapa de relaciones criterios

Aparece implícito sin más que ampliar el mapa de relaciones competenciales anterior, desglosando cada una de las competencias específicas de las matemáticas en las subsecuentes competencias específicas del apartado f), y relacionándolas con las competencias generales especificadas al final de la descripción de cada una.

Será utilizado principalmente a la hora de emitir la calificación del alumno relativa a cada una de las competencias específicas en su nota final del curso.

Se incluye completo en la página siguiente.

	CCL					CP			STEM					CD					CPSAA					CC				CE			CCEC				
	CCL1	CCL2	CCL3	CCL4	CCL5	CP1	CP2	CP3	STEM1	STEM2	STEM3	STEM4	STEM5	CD1	CD2	CD3	CD4	CD5	CPSAA1	CPSAA2	CPSAA3	CPSAA4	CPSAA5	CC1	CC2	CC3	CC4	CE1	CE2	CE3	CCEC1	CCEC2	CCEC3	CCEC4	
Competencia específica 1.1	✓	✓						✓	✓	✓	✓																								
Competencia específica 1.2								✓	✓	✓	✓											✓							✓						
Competencia específica 1.3								✓	✓	✓				✓	✓																				✓
Competencia específica 2.1								✓	✓												✓				✓										
Competencia específica 2.2								✓			✓				✓							✓			✓										
Competencia específica 3.1	✓							✓	✓					✓	✓																				
Competencia específica 3.2								✓																			✓								
Competencia específica 3.3								✓							✓				✓																✓
Competencia específica 4.1								✓	✓						✓	✓		✓																	
Competencia específica 4.2								✓	✓	✓					✓	✓		✓																	✓
Competencia específica 5.1								✓	✓						✓	✓																			
Competencia específica 5.2								✓	✓						✓	✓																			✓
Competencia específica 6.1								✓	✓	✓								✓																	
Competencia específica 6.2									✓							✓	✓																		✓
Competencia específica 6.3									✓			✓														✓		✓							✓
Competencia específica 7.1									✓	✓				✓	✓																				
Competencia específica 7.2									✓					✓	✓			✓																	✓
Competencia específica 8.1	✓	✓				✓			✓	✓					✓																				✓
Competencia específica 8.2	✓	✓				✓			✓	✓																									
Competencia específica 9.1													✓						✓		✓														
Competencia específica 9.2																			✓		✓								✓	✓					
Competencia específica 10.1				✓			✓		✓										✓		✓			✓	✓										
Competencia específica 10.2							✓		✓											✓		✓			✓	✓									

h) Contenidos de materia

Serán los especificados en el BOCyL:

A. Sentido numérico

1. Cantidad

- Realización de estimaciones en diversos contextos, analizando y acotando el error cometido.
- Expresión de cantidades mediante números reales con la precisión requerida.
- Diferentes representaciones de una misma cantidad.

2. Sentido de las operaciones

- Operaciones con números reales en la resolución de situaciones contextualizadas.
- Propiedades y relaciones inversas de las operaciones: cálculos con números reales, incluyendo herramientas digitales.
- Logaritmos: uso para simplificar expresiones y para comparar magnitudes de órdenes dispersos. Aplicación para el estudio y comprensión de diferentes fenómenos naturales.

3. Relaciones

- Los conjuntos numéricos (naturales, enteros, racionales y reales); relaciones entre ellos y propiedades.
- Orden en la recta numérica. Intervalos.

4. Razonamiento proporcional

- Situaciones de proporcionalidad directa e inversa en diferentes contextos: desarrollo y análisis de métodos para la resolución de problemas.

B. Sentido de la medida

1. Medición

- Medición de ángulos usando distintos sistemas de unidades. Transformación de un sistema a otro.
- Razones trigonométricas de un ángulo agudo y sus relaciones: aplicación a la resolución de problemas.
- Generalización a la circunferencia goniométrica.
- Deducción y aplicación de la pendiente y su relación con un ángulo en situaciones sencillas.

2. Cambio

- Estudio gráfico del crecimiento y decrecimiento de funciones en contextos de la vida cotidiana con el apoyo de herramientas tecnológicas: tasas de variación absoluta, relativa y media.

C. Sentido espacial

1. Figuras geométricas de dos y tres dimensiones

- Propiedades geométricas de objetos matemáticos y de la vida cotidiana: investigación con programas de geometría dinámica.

2. Localización y sistemas de representación

- Figuras y objetos geométricos de dos dimensiones: representación y análisis de sus propiedades utilizando la geometría analítica.
- Expresiones algebraicas de una recta: selección de la más adecuada en función de la situación a resolver.
- Incidencia, paralelismo y perpendicularidad.

3. Movimientos y transformaciones

- Transformaciones elementales en la vida cotidiana: investigación con herramientas tecnológicas como programas de geometría dinámica, diseño e impresión 3D, realidad aumentada ... y manuales mediante el uso de la geometría analítica.

4. Visualización, razonamiento y modelización geométrica

- Modelos geométricos: representación y explicación de relaciones numéricas y algebraicas en situaciones diversas.

- Modelización de elementos geométricos con herramientas tecnológicas como programas de geometría dinámica, impresión 3D, realidad aumentada, ...

- Elaboración y comprobación de conjeturas sobre propiedades geométricas mediante programas de geometría dinámica u otras herramientas.

D. Sentido algebraico

1. Patrones

- Patrones, pautas y regularidades: observación, generalización y término general en casos sencillos, haciendo predicciones y encontrando términos que faltan o el lugar que ocupa un determinado término y determinando la regla de formación de diversas estructuras, fomentado el uso de reglas simbólicas.

2. Modelo matemático

- Modelización y resolución de problemas de la vida cotidiana mediante representaciones matemáticas y lenguaje algebraico, haciendo uso de distintos tipos de funciones.

- Estrategias de deducción y análisis de conclusiones razonables de una situación de la vida cotidiana a partir de un modelo.

3. Variable

- Variables: asociación de expresiones simbólicas al contexto del problema y diferentes usos (como incógnita en ecuaciones, inecuaciones y sistemas, indeterminada en patrones e identidades, para expresar cantidades que varían en fórmulas y funciones elementales y como constantes o parámetros en modelos funcionales).

- Relaciones entre cantidades y sus tasas de cambio.

4. Igualdad y desigualdad

- Álgebra simbólica: representación de relaciones funcionales en contextos diversos.

- Formas equivalentes de expresiones algebraicas (incluyendo factorización y fracciones algebraicas sencillas) en la resolución de ecuaciones polinómicas, exponenciales y logarítmicas sencillas e irracionales, inecuaciones lineales y cuadráticas y sistemas de ecuaciones lineales y no lineales.
- Estrategias de discusión y búsqueda de soluciones de ecuaciones lineales y no lineales sencillas en contextos diversos.
- Ecuaciones polinómicas, exponenciales y logarítmicas sencillas e irracionales, inecuaciones lineales y cuadráticas y sistemas de ecuaciones lineales y no lineales: resolución mediante cálculo mental, métodos manuales o el uso de la tecnología según el grado de dificultad.

5. Relaciones y funciones

- Relaciones cuantitativas en situaciones de la vida cotidiana y las clases de funciones que las modelizan.
- Relaciones lineales y no lineales (incluyendo polinómicas, exponenciales, logarítmicas, trigonométricas y racionales sencillas): identificación y comparación de diferentes modos de representación, enunciados verbales, tablas, gráficas o expresiones algebraicas, y sus propiedades a partir de ellas.
- Representación de funciones: interpretación de sus propiedades en situaciones de la vida cotidiana y otros contextos.

6. Pensamiento computacional

- Resolución de problemas mediante la descomposición en partes, la automatización, el pensamiento algorítmico y la generalización a partir de otras situaciones como pueden ser prácticas con datos, modelización y prácticas de simulación y de resolución de problemas computacionales.
- Estrategias en la interpretación, modificación y creación de algoritmos.
- Formulación y análisis de problemas de la vida cotidiana mediante programas y otras herramientas.

E. Sentido estocástico

1. Organización y análisis de datos

- Elaboración de la ficha técnica de un estudio estadístico bidimensional.
- Estrategias de recogida y organización de datos de situaciones de la vida cotidiana que involucren una variable estadística bidimensional. Tablas de contingencia.
- Análisis e interpretación de tablas y gráficos estadísticos de una y dos variables cualitativas, cuantitativas discretas y cuantitativas continuas en contextos reales.
- Medidas de localización y dispersión: interpretación y análisis de la variabilidad.

- Gráficos estadísticos de una y dos variables: representación mediante diferentes tecnologías (calculadora, hoja de cálculo, aplicaciones...), análisis, interpretación y obtención de conclusiones razonadas.
- Interpretación de la relación entre dos variables, valorando gráficamente, preferentemente con herramientas tecnológicas, la pertinencia de realizar una regresión lineal. Ajuste lineal preferentemente con herramientas tecnológicas.

2. Incertidumbre

- Experimentos compuestos: planificación, realización y análisis de la incertidumbre asociada.
- Probabilidad: cálculo aplicando la regla de Laplace y técnicas de recuento en experimentos simples y compuestos (mediante diagramas de árbol, tablas...) y aplicación a la toma de decisiones fundamentadas. Probabilidad condicionada.

3. Inferencia

- Estudio de la relación entre el desarrollo histórico de la inferencia estadística y la evolución de otras disciplinas.
- Diferentes etapas del diseño de estudios estadísticos.
- Estrategias y herramientas de presentación e interpretación de datos relevantes en investigaciones estadísticas mediante herramientas visuales o digitales adecuadas.
- Análisis del alcance de las conclusiones de un estudio estadístico valorando la representatividad de la muestra.

F. Sentido socioafectivo

1. Creencias, actitudes y emociones

- Esfuerzo y motivación: reconocimiento de su importancia en el aprendizaje de las matemáticas.
- Gestión emocional: emociones que intervienen en el aprendizaje de las matemáticas. Autoconciencia y autorregulación.
- Estrategias de fomento de la curiosidad, la iniciativa, la perseverancia y la resiliencia en el aprendizaje de las matemáticas.
- Estrategias de fomento de la flexibilidad cognitiva; apertura a cambios de estrategia y transformación el error en oportunidad de aprendizaje.

2. Trabajo en equipo y toma de decisiones

- Asunción de responsabilidades y participación activa, optimizando el trabajo en equipo. Estrategias de gestión de conflictos: pedir, dar y gestionar ayuda.

- Métodos para la gestión y la toma de decisiones adecuadas en la resolución de situaciones propias del quehacer matemático en el trabajo en equipo.

3. Inclusión, respeto y diversidad

- Actitudes inclusivas y aceptación de la diversidad presente en el aula y en la sociedad.

- La contribución de las matemáticas al desarrollo de los distintos ámbitos del conocimiento humano desde diferentes perspectivas (de género, de sostenibilidad, de consumo responsable...).

Cabe destacar que, en esta programación, el último apartado relativo al sentido socioafectivo no será desarrollado como una unidad didáctica independiente más como el resto, sino que se trabajará a lo largo de todo el curso con las herramientas pedagógicas pertinentes a la vez que se va llevando a cabo la docencia del resto de unidades.

i) Contenidos de carácter transversal.

El artículo 6.5 del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo establece que la comprensión lectora, la expresión oral y escrita, la comunicación audiovisual, la competencia digital, el emprendimiento social y empresarial, el fomento del espíritu crítico y científico, la educación emocional y en valores, la igualdad de género y la creatividad se deben trabajar en todas las materias. En todo caso, se fomentarán de manera transversal la educación para la salud, incluida la afectivo-sexual, la formación estética, la educación para la sostenibilidad y el consumo responsable, el respeto mutuo y la cooperación entre iguales

Además de éstos, en la comunidad de Castilla y León se incluyen también:

i.1) El uso ético y responsable de las TIC; así como la educación para la convivencia escolar proactiva, orientada al respeto de la diversidad como fuente de riqueza.

i.2) Se fomentará la prevención y resolución pacífica de conflictos en todos los ámbitos de la vida personal, familiar y social, así como los valores que sustentan la libertad, la justicia, la igualdad, la paz, la democracia, la pluralidad, el respeto a los derechos humanos y al Estado de derecho, y el rechazo al terrorismo y a cualquier tipo de violencia.

i.3) Asimismo, garantizarán la transmisión al alumnado de los valores y las oportunidades de la Comunidad de Castilla y León, como una opción favorable para su desarrollo personal y profesional.

j) Principios pedagógicos

Deberemos tener en cuenta a la hora de diseñar los modelos de docencia las pautas que indica el artículo 6 del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo:

j.1) Los centros elaborarán sus propuestas pedagógicas para todo el alumnado de esta etapa atendiendo a su diversidad. Asimismo, arbitrarán métodos que tengan en cuenta los diferentes ritmos de aprendizaje del alumnado, favorezcan la capacidad de aprender por sí mismos y promuevan el trabajo en equipo.

j.2) Las administraciones educativas determinarán las condiciones específicas en que podrá configurarse una oferta organizada por ámbitos y dirigida a todo el alumnado o al alumno o alumna para quienes se considere que su avance se puede ver beneficiado de este modo.

j.3) En esta etapa se prestará una atención especial a la adquisición y el desarrollo de las competencias establecidas en el Perfil de salida del alumnado al término de la enseñanza básica y se fomentará la correcta expresión oral y escrita y el uso de las matemáticas. A fin de promover el hábito de la lectura, se dedicará un tiempo a la misma en la práctica docente de todas las materias.

j.4) Para fomentar la integración de las competencias trabajadas, se dedicará un tiempo del horario lectivo a la realización de proyectos significativos y relevantes y a la resolución colaborativa de problemas, reforzando la autoestima, la autonomía, la reflexión y la responsabilidad.

j.5) Las lenguas oficiales se utilizarán solo como apoyo en el proceso de aprendizaje de las lenguas extranjeras. En dicho proceso se priorizarán la comprensión, la expresión y la interacción oral.

j.6) Las administraciones educativas establecerán las condiciones que permitan que, en los primeros cursos de la etapa, los profesores con la debida cualificación impartan más de una materia al mismo grupo de alumnos y alumnas.

j.7) Corresponde a las administraciones educativas promover las medidas necesarias para que la tutoría personal del alumnado y la orientación educativa, psicopedagógica y profesional, constituyan un elemento fundamental en la ordenación de esta etapa.

j.8) De igual modo, corresponde a las administraciones educativas regular soluciones específicas para la atención de aquellos alumnos y alumnas que manifiesten dificultades especiales de aprendizaje o de integración en la actividad ordinaria de los centros, de los alumnos y alumnas de alta capacidad intelectual y de los alumnos y alumnas con discapacidad.

Además, en este trabajo deberemos tener en consideración las pautas específicas de la comunidad de Castilla y León:

j.9) La atención individualizada.

j.10) La atención y el respeto a las diferencias individuales.

j.11) La respuesta ante las dificultades de aprendizaje identificadas previamente o a las que vayan surgiendo a lo largo de la etapa.

j.12) La potenciación de la autoestima del alumnado.

j.13) La actuación preventiva y también compensatoria que evite cualquier tipo de desigualdad derivada de factores de cualquier índole, en especial de los personales, sociales, económicos o culturales.

j.14) La promoción, en colaboración con las familias, del desarrollo integral del alumnado, atendiendo a su bienestar psicofísico, emocional y social, desde la perspectiva del respeto a sus derechos y al desarrollo de todas sus potencialidades.

j.15) El trabajo en equipo, favoreciendo la coordinación de los diferentes profesionales que desarrollan su labor en el centro.

j.16) La continuidad del proceso educativo del alumnado, al objeto de que la transición de la etapa de educación primaria a la de educación secundaria obligatoria sea positiva.

Se tratará también de proporcionar múltiples formas de implicación, al objeto de incentivar y motivar al alumnado en su proceso de aprendizaje; proporcionar variabilidad perceptiva a la hora de presentar los contenidos y también proporcionar múltiples formas de acción y expresión, para permitir al alumnado interaccionar con la información, así como demostrar su aprendizaje, de acuerdo siempre a sus preferencias o capacidades.

k) Principios metodológicos

En el Anexo II.A del BOCyL se incluyen los enfoques pedagógicos esenciales para la educación secundaria obligatoria en Castilla y León, que trataremos de incluir de forma implícita a lo largo de este trabajo. Entre ellos destaca la necesidad de que la enseñanza esté centrada en el propio estudiante, promoviendo su participación activa y autonomía en el proceso de aprendizaje. Se enfatiza que los estudiantes tienen que ser los protagonistas de su propio aprendizaje, lo que conlleva que los docentes debemos fomentar una actitud investigadora y crítica.

Del mismo modo, se hace hincapié en la importancia de escoger metodologías docentes que permitan un aprendizaje significativo, es decir, que los conocimientos que se adquieran deben poder ser aplicables a situaciones reales. Esto incluye el uso de métodos inductivos y deductivos, así como estrategias que promuevan la integración y transferibilidad de conocimientos de diferentes áreas. La creatividad y el pensamiento crítico son competencias clave que deben desarrollarse en el alumno mediante actividades que estimulen la resolución de problemas y la toma razonada de decisiones.

También será de vital importancia adaptar las distintas metodologías a las características específicas de un alumnado diverso, reconociendo que coexisten diferentes capacidades, intereses y estilos de aprendizaje entre los distintos estudiantes. Esto implica diseñar actividades inclusivas de forma que atiendan a la diversidad y garanticen la igualdad de oportunidades para todos los alumnos. La atención a la diversidad se considera

fundamental para fomentar la inclusión y el éxito educativo. Esto será uno de los aspectos claves en el presente trabajo, dado que la inclusión forma parte de los objetivos principales del mismo.

La evaluación se menciona como un componente crucial en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Ésta siempre debe ser continua y formativa, y resulta provechoso proporcionar retroalimentación constante a los estudiantes para mejorar su aprendizaje. Trataremos de usar en este trabajo una variedad de técnicas e instrumentos de evaluación que no solo midan el rendimiento académico, sino también el desarrollo de competencias y habilidades.

Será necesario también que exista una colaboración entre los diferentes agentes educativos: profesores, familias y la comunidad. Se considera esencial crear un entorno educativo que promueva el trabajo en equipo y la cooperación. La colaboración entre los docentes permite el intercambio de buenas prácticas y el desarrollo profesional continuo, lo que a su vez beneficia el aprendizaje de los estudiantes.

Por último, el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se destaca como un elemento esencial en la educación moderna. Las nuevas tecnologías deben integrarse de forma transversal en todas las áreas currículo para facilitar el acceso a la información, la colaboración y el aprendizaje interactivo. Se propone que las TIC sean herramientas utilizadas para enriquecer todas las experiencias de aprendizaje, mejorar la motivación de los estudiantes y prepararlos para los desafíos del mundo digital actual. En este trabajo trataremos de trabajar utilizando las TIC en todas las metodologías en las cuales se aprecie que su implementación aporte riqueza a la acción pedagógica.

1) Situaciones de aprendizaje

En este trabajo trataremos de desarrollarlas acorde a lo establecido en el artículo 14 del BOCyL:

Se entenderá por situación de aprendizaje el conjunto de momentos, circunstancias, disposiciones y escenarios alineados con las competencias clave y con las competencias específicas a ellas vinculadas, que requieren por parte del alumnado la resolución de actividades y tareas secuenciadas a través de la movilización de contenidos, y que contribuyen a la adquisición y desarrollo de las competencias.

En todo caso, éstas deberán:

- 1.1) Ser globalizadas; es decir, deberán incluir contenidos pertenecientes a varios bloques.
- 1.2) Ser estimulantes; es decir, deberán tener interés para el alumnado.
- 1.3) Ser significativas; es decir, deberán partir de los conocimientos previos del alumnado en relación con contextos cotidianos de los ámbitos personal, social, educativo y/o profesional.

1.4) Ser inclusivas; es decir, deberán garantizar el acceso a las mismas de todo el alumnado, adecuándolas a sus características evolutivas y a sus ritmos y estilos de aprendizaje.

Tanto su descripción e implementación como su relación con los elementos de dicho artículo serán concretados más adelante a lo largo de la programación específicamente para cada una de las situaciones de aprendizaje propuestas.

3. PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

Pasamos ahora a dar unas breves pinceladas en cuanto a la planificación e implementación de la Programación Didáctica y de los aspectos legislativos anteriores. Recordemos que el fin último de este trabajo no es la propia programación didáctica en sí, sino la especificación de distintos modelos metodológicos a la hora de impartir la materia.

ANÁLISIS DEL ENTORNO

A fin de profundizar un poco más en el contexto del centro donde se implantará esta programación dinámica, vamos a presentar algunos datos de interés acerca de dicho instituto. Se adjunta también, para referencias más específicas, enlaces a el Proyecto Educativo del Centro (PEC), el Reglamento de Régimen Interior (RRI) y otros documentos de interés en la bibliografía del presente trabajo.

Esta programación tendrá lugar en el Instituto de Enseñanza Secundaria “Alonso Berruguete” de Palencia, ya que, como adelanté, se trata del centro donde realicé las prácticas y, dado que lo he conocido desde dentro, me parece un sitio adecuado para tal fin.

El I.E.S. “Alonso Berruguete” está situado junto a la orilla derecha del río Carrión, a la altura del puente de Abilio Calderón, más conocido como "puente de hierro", y limita con el Parque Dos Aguas, donde los alumnos a veces tienen las clases de educación física cuando el tiempo lo permite.

Los cursos que se imparten abarcan tanto la etapa secundaria como el bachiller y una formación profesional centrada en energías renovables.

El horario lectivo del centro es de lunes a viernes, 6 sesiones de 8:30 a 14:15h. Los martes y los jueves, tras un descanso de 15 minutos, hay una séptima sesión lectiva para los alumnos de 1º a 4º de ESO del programa British Council y de Bachillerato de Investigación y Excelencia.

Cuenta con una gran cantidad de profesores para atender a todos los estudiantes, en el departamento de matemáticas son unos siete.

En cuanto al marco socio-cultural en el que se encuentra inmerso, se observa una gran variedad de alumnos en todos los aspectos, y en mi experiencia dentro del mismo no he observado fallas en la convivencia entre estudiantes de distinta condición.

El PEC del centro no se diferencia demasiado del de otros centros que he investigado, si bien destaco como dinámica de este centro el hecho de que la clase que haya tenido menos partes de comportamiento es recompensada con un viaje al parque temático de la Warner a final de curso.

El centro participa en multitud de programas y proyectos de todo tipo: salidas culturales, charlas de expertos, intercambios de inmersión lingüística...

Centrándonos en los aspectos más relacionados con las matemáticas, algunos alumnos también participan en el proyecto ESTALMAT, así como en el Canguro Matemático y la Olimpiada Matemática.

ORGANIZACIÓN Y TEMPORALIZACIÓN APROXIMADA DE LOS CONTENIDOS

Planificaremos nuestra programación dinámica guiándonos por el calendario del curso escolar 2023-2024, incluido a continuación.

Dado el carácter dinámico de nuestra programación, el ritmo y el avance de la materia en todo momento se adaptará a las necesidades de aprendizaje del alumnado, por lo cual lo que daremos son más unas directrices que verdaderas normas.

Este curso, si sumamos de modo efectivo todos los días de clase, es tanto como unas 34-35 semanas, con 4 horas de clase cada una de ellas y debemos abarcar los 4 bloques de contenido: Sentido numérico, Sentido de la medida, Sentido espacial, Sentido algebraico y Sentido estocástico. Como ya mencionamos, el Sentido socioafectivo se irá desarrollando a lo largo de todo el curso.

Para la división del temario me parece correcto tomar como guía la que se utiliza en el libro de texto de “Matemáticas B 4º ESO” de la editorial Santillana el cual cuenta con ISBN 978-8414448779; libro que, dada su adecuada adaptación a la normativa actual y a los contenidos que ella establece, es el utilizado a día de hoy en la práctica docente en el centro Alonso Berruguete.



CALENDARIO ESCOLAR 2023-2024

SEPTIEMBRE							OCTUBRE							NOVIEMBRE																	
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D											
					1	2	3										1								1	2	3	4	5		
4	5	6	7	8	9	10	2	3	4	5	6	7	8	6	7	8	9	10	11	12											
11	12	13	14	15	16	17	9	10	11	12	13	14	15	13	14	15	16	17	18	19											
18	19	20	21	22	23	24	16	17	18	19	20	21	22	20	21	22	23	24	25	26											
25	26	27	28	29	30	23	24	25	26	27	28	29	27	28	29	30															
							30	31																							
DICIEMBRE							ENERO							FEBRERO																	
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D											
					1	2	3	1	2	3	4	5	6	7						1	2	3	4								
4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	5	6	7	8	9	10	11											
11	12	13	14	15	16	17	15	16	17	18	19	20	21	12	13	14	15	16	17	18											
18	19	20	21	22	23	24	22	23	24	25	26	27	28	19	20	21	22	23	24	25											
25	26	27	28	29	30	31	29	30	31	26	27	28	29																		
MARZO							ABRIL							MAYO																	
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D											
					1	2	3	1	2	3	4	5	6	7						1	2	3	4	5							
4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	6	7	8	9	10	11	12											
11	12	13	14	15	16	17	15	16	17	18	19	20	21	13	14	15	16	17	18	19											
18	19	20	21	22	23	24	22	23	24	25	26	27	28	20	21	22	23	24	25	26											
25	26	27	28	29	30	31	29	30	27	28	29	30	31																		
JUNIO																															
L	M	X	J	V	S	D																									
					1	2																									
3	4	5	6	7	8	9																									
10	11	12	13	14	15	16																									
17	18	19	20	21	22	23																									
24	25	26	27	28	29	30																									

Leyenda:

- Inicio de curso (1)
- Inicio de curso (2)
- Inicio de curso (3)
- Inicio de curso (4)
- Inicio de curso (5)
- Inicio de curso (6)
- Fin de curso (1)
- Fin de curso (2)
- Fin de curso (3)
- Vacaciones escolares
- Días no lectivos
- Fiestas laborales

Calendario escolar del curso. En el caso de la ESO, las clases comienzan el 13 de septiembre y finalizan el 21 de junio. Fuente: BOCyL

Así, la división de contenidos y su temporalización va a quedar marcada de la siguiente manera:

Unidad didáctica	Estimación de tiempo
1. Números reales. Proporcionalidad	10 sesiones
2. Potencias y radicales. Logaritmos	10 sesiones
3. Polinomios y fracciones algebraicas	12 sesiones
4. Ecuaciones e inecuaciones	13 sesiones
5. Sistemas de ecuaciones e inecuaciones	13 sesiones
6. Trigonometría	12 sesiones
7. Vectores. Ecuaciones de la recta	13 sesiones
8. Movimientos y semejanzas	11 sesiones
9. Funciones	12 sesiones
10. Representación de funciones elementales	13 sesiones
11. Estadística	12 sesiones
12. Probabilidad	13 sesiones

Creo conveniente volver a insistir en el hecho de que la tabla anterior es meramente orientativa, pues las sesiones indicadas para cada tema pudieran ser más numerosas o menos según los alumnos presentaran más o menos dificultades con los conceptos; y dentro de lo marcado incluiríamos también tanto sesiones de dudas como las fechas de las posibles pruebas escritas, si es que la realización de éstas llegara a ser requerida por la directiva del centro. En tales casos, dada mi experiencia personal y el consejo recibido durante las prácticas, siempre es muy buena idea que el profesor dedique una sesión de clase para resolver el examen que acaban de realizar los alumnos.

4. HERRAMIENTAS METODOLÓGICAS

Una vez detallados el temario y los contenidos de 4º de ESO, procedemos a explicar brevemente las herramientas metodológicas que han sido estudiadas a lo largo del Máster, haciendo un especial énfasis en aquéllas que van a gozar de más relevancia a lo largo del presente trabajo:

-Evaluación diagnóstica: aunque no la hayamos estudiado intrínsecamente como una metodología de docencia, pude comprobar durante mi etapa de prácticas que es muy común que alumnos que se incorporan al curso proviniendo de otros centros hayan estudiado conceptos distintos que los del propio centro. Ello es debido a que la ley, aunque incluye contenidos mínimos, en ocasiones es interpretada de forma subjetiva y ciertos docentes prefieren saltarse ciertos contenidos para más tarde darlos en cursos posteriores, a fin de poder impartir otros antes, o para poder profundizar debidamente en el estudio de otros que consideran importantes. Dicha reestructuración controlada de la secuenciación de contenidos en principio no me parece que sea algo digno de reproche, pero si se diera el caso de que algún alumno cambia de centro (cosa que en nuestro curso de 4º de ESO no es demasiado frecuente, pero tampoco es descabellado considerar que pueda llegar a ocurrir), entonces puede darse el caso de que dicho niño llegue al inicio del curso sin una serie de conocimientos previos vitales.

Ello será suplido con dicha evaluación diagnóstica, que se basará en un examen sencillo de nivel de 3º de ESO al inicio del curso. De esta forma, además de poder identificar a los estudiantes que se encuentren en la situación mencionada en el párrafo anterior, se puede inferir si la mayoría de la clase presenta problemas a la hora de trabajar con un concepto concreto, pudiendo dedicar las primeras sesiones a esclarecer dicho problema o cuando éste vaya apareciendo de forma natural a lo largo del curso.

-Portfolio: esta metodología se basa en asegurarse de que el alumno vaya confeccionando una suerte de diario de aprendizaje donde éste vaya reflejando todo lo relacionado con sus logros de aprendizaje: sus logros académicos, sus dificultades con los conceptos a estudiar, sus reflexiones sobre el proceso de enseñanza que recibe...

-Técnica del puzzle: se trata de dividir a la clase en grupos (se estipula en 5 por ejemplo), y dividimos los conceptos a estudiar en el mismo número. Cada grupo recibirá toda la documentación necesaria para la asimilación de su parte del temario y tendrá un tiempo para estudiarla, pudiendo, como resulta evidente, ayudarse entre los miembros del grupo para explicarse entre sí los conceptos y resolver dudas que pudieran surgir. Esta primera fase es la que se denomina la reunión de expertos.

Pasado un tiempo estipulado por el docente, se da fin a esta primera etapa y se conforman grupos del número estipulado de alumnos de tal forma que en todo conjunto se encuentre un experto de cada uno de los grupos de la fase anterior. Cada miembro de este nuevo grupo deberá explicar su parte del temario a los demás compañeros.

A lo largo de todo el proceso, el profesor estará disponible para resolver cualquier duda, pues especialmente en la primera fase, resulta de vital importancia que todos los expertos del grupo hayan comprendido correctamente su parte del temario, o no serán capaces de explicarla al resto de compañeros. Esta técnica se puede culminar con una prueba escrita para asegurarse del conocimiento adquirido.

-Lección magistral: si bien muy denostada en el panorama educativo actual, vista casi como un instrumento arcaico de enseñanza, todavía se trata de la más utilizada a día de hoy por la amplia mayoría de profesores. En muchos casos, resulta muy difícil aplicar una metodología distinta debido a la complejidad de los conceptos, o simplemente una falta material de tiempo. De esta forma, el profesor se asegura de que el alumno recibe la mejor explicación que puede proporcionar. En todo caso, aunque siga siendo el *status quo* de la enseñanza a la hora de llevarla a la práctica, resulta una muy buena idea siempre tener alternativas para poder adaptarse al modo de aprendizaje de los distintos alumnos. En este trabajo trataremos de hacer especial hincapié en dichas alternativas.

-Aprendizaje basado en problemas (ABP): este método se basa en proponer a los alumnos problemas que requieran un mínimo de abstracción y movilización de contenidos, es decir, que no sean simples ejercicios mecánicos de “aplicar la fórmula y sale”. Lo preferible que se asocien entre ellos en grupos más o menos reducidos y traten de resolver los problemas de forma autónoma. Ya es tarea del profesor decidir qué nivel de autonomía se le requiere al alumnado: puede acordarse una total libertad de consulta (en tal caso, debe tenerse especial cuidado con las inteligencias artificiales en línea, claro está), consultar libros de texto... Se decida lo que se decida, es buena idea que el profesor siempre esté disponible para ayudar a grupos que “se han atascado”, siendo preferible que nunca les diga la solución explícita, sino que les guíe con las preguntas adecuadas.

De esta forma, también se desarrolla un espíritu crítico de debate, al tener que defender sus ideas para la resolución del problema dentro del grupo; así como un marcado sentido de carácter científico e investigador, al tener que consultar distintas fuentes para hallar el método adecuado, o simplemente tener que utilizar el pensamiento crítico para tratar de encontrar la relación entre los conocimientos que tiene a su alcance y el problema a resolver.

También podría ser interesante incluir en alguna sesión algún tipo de batalla matemática, mecánica muy estimulante para los estudiantes y que puede ser enmarcada dentro del ABP. El desarrollo de esta herramienta será detallado más adelante cuando mencionemos su implementación.

En mi periodo de prácticas, pude comprobar que esta técnica es especialmente beneficiosa, y concretamente la vi aplicada en una asignatura optativa de 3º de ESO llamada Resolución de Problemas.

-Aprendizaje cooperativo: se trata de una forma de trabajo donde la clase es dividida en grupos, y todos los alumnos del mismo grupo comparten unos objetivos comunes, o incluso éstos se complementan entre ellos. Sería lo opuesto a un aprendizaje competitivo, donde las calificaciones funcionarían como un juego de suma 0 (es decir, que si yo gano un punto significa que otro lo ha perdido). Hay multitud de metodologías que se

pueden englobar dentro del aprendizaje cooperativo: la técnica del Puzzle, el Aprendizaje orientado a Proyectos, el Aprendizaje Basado en Problemas...

-Resolución de problemas: en el presente trabajo, vamos a definir esta herramienta como una mezcla de la lección magistral y el ABP.

En este caso, el profesor habrá proporcionado al inicio de la unidad didáctica una lista de problemas a los alumnos y dedicará algunas clases a la resolución de los mismos, que los estudiantes habrán ido trabajando a lo largo de dicha unidad. La forma de elegir qué ejercicios resolver será la siguiente: primero, se preguntará a los alumnos si hay alguno cuya resolución les intriga en particular, es decir, si hay alguno que “no les sale”. Si no hubiera, el profesor escogerá los más representativos o que presentan alguna característica que los hace especialmente interesantes.

La forma de resolverlos podrá ser de lo más variada: que el profesor detalle cada paso de la resolución en la pizarra, que algún alumno ese problema ya lo haya resuelto por su cuenta y pase a explicarlo, que un alumno salga a la pizarra y sea guiado por los compañeros o por el propio profesor...

-Aprendizaje orientado a proyectos (AOP): englobado dentro del aprendizaje cooperativo, en este caso los alumnos son divididos en grupos y deberán realizar conjuntamente un proyecto de investigación acerca de un tema concreto que pasarán a exponer a la clase. Lo más común es que dicho proyecto sea algún tipo de presentación gráfica, ya sea física o digital, y en matemáticas será este tipo de producto final el que más pueda llegar a interesarnos.

-Contratos de aprendizaje: el profesor y el alumno firman de común acuerdo un contrato donde se establecen los compromisos que cada uno de ellos adquiere para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Pudiendo variar enormemente en sus cláusulas, en general el profesor se compromete a proporcionar todas las herramientas necesarias para el aprendizaje del alumno, así como su tutorización a lo largo del proceso. El alumno se compromete a trabajar los conceptos de forma autónoma, utilizando tanto las herramientas proporcionadas por el docente como las halladas por sí mismo.

Este tipo de metodología lo vamos a reservar para casos muy puntuales, donde se aprecie un sobresaliente sentido de responsabilidad de un alumno, así como un talento e interés destacado en la materia.

-Experiencias: en este trabajo vamos a entenderlas como cualquier situación en la que se produce un conocimiento de la materia fuera del aula. Evidentemente, aquí nos centraremos en las que estén expresamente planeadas y guiadas por el profesor de la materia. Se trata de una herramienta muy útil a la hora de lograr la adquisición de las afamadas competencias generales, pues son un buen reflejo de aplicación de los conocimientos teóricos aprendidos a situaciones de la vida real.

-Gamificación y juegos: una magnífica forma de que los conocimientos y las destrezas sean adquiridas de una forma que el alumno encuentre placentera y además sean asimiladas de forma duradera es por medio del juego, ya sea creando juegos donde se introduzcan los conceptos a aprender o simplemente utilizando juegos

ya estipulados que despierten en el niño la curiosidad o requieran conocimientos específicos para lograr el éxito. En cualquiera de los casos, aunque a mi juicio se trata de una de las herramientas metodológicas más difíciles de implementar en un curso de matemáticas tan avanzado como es 4º de secundaria, en este trabajo vamos a tratar de hacer que una buena parte del currículum el niño pueda desarrollarla por medio de juegos concretos.

Una vez ya hemos visto todas las opciones metodológicas que nos ha proporcionado el Máster cursado, ahora procederemos a explicar finalmente la forma de impartir la docencia de algunos de los bloques de contenido anteriormente especificados.

Como ya se adelantó en la introducción de este trabajo, lo que haremos será principalmente ofrecer alternativas educativas al *status quo* que resulta la clase magistral en los casos donde nos parezca más conveniente su implementación, comparando distintas metodologías y dejando la puerta abierta a elegir una u otra en cada caso, tratando siempre de argumentar de forma razonada las fortalezas de las mismas.

5. PROGRAMACIÓN DINÁMICA

5.1 EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

En primer lugar, como ya ha sido mencionado con anterioridad, resulta de sumo interés realizar una pequeña evaluación a los alumnos uno de los primeros días de clase para comprobar su grado de control de la materia.

Justificación:

Aunque parece algo básico, he podido comprobar de primera mano que esto no siempre tiene lugar, y las consecuencias en tales casos he constatado que son poco más que catastróficas. Muchos profesores creen que ello no es necesario, pues normalmente el alumnado de las clases de 4º de ESO no cambian demasiado respecto al curso anterior en 3º de ESO, y si existe algún alumno que se incorpora de otro centro a veces no se toman la molestia de comprobar su nivel de soltura con los conceptos del curso anterior.

Dado el marcado carácter inclusivo de este trabajo, ésta será la primera medida tomada a principio de curso, marcando así las primeras pinceladas de las adaptaciones que realizaremos sobre el temario y la división de tiempos y contenidos que hayamos realizado en una primera aproximación.

Desarrollo:

Se tratará de una prueba de carácter escrito al estilo tradicional. El nivel de la misma será el de 3º de la ESO, y proporcionaremos el mismo examen para todos los alumnos.

Evaluación:

La nota obtenida en la prueba escrita no será tomada en cuenta a la hora de estipular la calificación final del curso del alumno, pues el objetivo de la misma es simplemente comprobar el nivel académico con el que los niños llegan a nuestra clase e identificar los aspectos que necesitan más atención en las primeras clases, pudiendo considerarse dedicar alguna hora a repasar conceptos del curso anterior, o simplemente hacer pequeños paréntesis recordatorios a lo largo del temario.

5.2 SENTIDO DE LA MEDIDA usando una EXPERIENCIA: “MIDAMOS SAN MIGUEL”

Justificación:

Esta situación de aprendizaje en particular resulta, a mi juicio, una forma muy adecuada de aplicar las matemáticas a problemáticas que se pueden dar en la vida real, pudiendo ser la respuesta a la típica pregunta que hacen los alumnos de “¿pero esto en el mundo real para qué sirve?”

Del mismo modo, también es una buena ejemplificación de la nota histórica que se puede suministrar a los alumnos sobre que la trigonometría fue la herramienta utilizada por la humanidad durante varios años para poder realizar mediciones que la tecnología del momento no permitía hacer de forma directa, como el cálculo de las alturas de montañas inaccesibles o situaciones similares.

Objetivo:

Como indican los contenidos, queremos que el alumnado controle los contenidos relativos a la medición dentro del Sentido de la Medida:

- Medición de ángulos usando distintos sistemas de unidades. Transformación de un sistema a otro.
- Razones trigonométricas de un ángulo agudo y sus relaciones: aplicación a la resolución de problemas.
- Generalización a la circunferencia goniométrica.
- Deducción y aplicación de la pendiente y su relación con un ángulo en situaciones sencillas.

De esta forma, la asimilación del contenido estudiado será llevado a cabo por medio de la herramienta docente de la experiencia. (Se trata de una experiencia de aprendizaje que planeé para realizar en mi periodo de prácticas, pero finalmente no pude llevarla a cabo debido a temas de tiempo).

Esta situación de aprendizaje no solo involucra la *competencia STEM* propiamente dicha; sino que también entran en juego la *competencia en conciencia y expresión culturales*, al estudiar acerca de un elemento arquitectónico tan representativo de la ciudad; y los alumnos deben cooperar dentro del grupo, desarrollando así la *competencia personal, social y de aprender a aprender* a la vez que se evalúan implícitamente cada uno de los contenidos referidos al sentido socioafectivo.

Desarrollo:

Esta situación de aprendizaje consta de dos sesiones de duración: una fuera del aula y otra en la propia clase.

Para esta situación, es necesario dividir a la clase en distintos grupos heterogéneos con un número de miembros variable, aunque considero que unos 3 ó 4 alumnos por grupo podrían ser lo más adecuado.

Los **materiales** necesarios serán, por cada grupo:

- Cinta métrica (primera sesión).
- Papel e instrumento de escritura para anotar las medidas tomadas.
- Calculadora (segunda sesión).
- Una suerte de astrolabio casero para medir ángulos, concretamente el ángulo en inclinación de la línea ocular respecto de la vertical. Se puede realizar uno fácilmente con un transportador de ángulos, cinta adhesiva, una tuerca u otro elemento mínimamente pesado y la carcasa transparente de un bolígrafo BIC. Será necesario que los estudiantes traigan ya este elemento construido de casa, uno por cada grupo. Para asegurarse de que todos lo logran, se puede dar las instrucciones unas sesiones antes, a fin de que todos tengan tiempo de confeccionarlo.



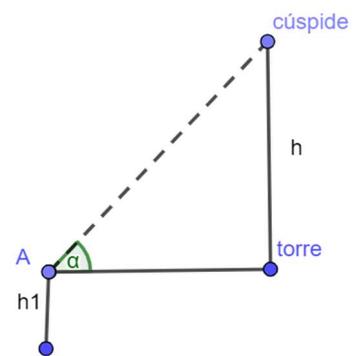
En la **primera sesión**, los alumnos serán llevados fuera de clase hasta la fachada que se desee medir. Una muy buena idea sería llevarlos a la torre de la Iglesia de San Miguel, a unos pocos centenares de metros del centro escolar. En caso de no ser posible, la actividad se realizaría con la fachada del propio instituto, pero ello solo si hubiera algún factor en contra (falta de tiempo, mala climatología, etc.).

Una vez al pie de la colosal torre, se les pedirá hallar la altura exacta de la torre de la iglesia usando los materiales anteriormente detallados.

Para ello, pueden utilizar como mejor consideren el metro y el astrolabio casero. Dependiendo de en qué momento del curso se realice la actividad, y dependiendo de los conceptos de trigonometría que hayan estudiado o no, se les puede dar pistas o directamente explicar qué medidas les conviene tomar.

Como es bien sabido, hay varias formas de hallar la solución. Se debe asegurar que todos los grupos recogen las medidas necesarias para hallar posteriormente la altura pedida.

Lo más simple y recomendable sería lograr que en cada grupo un compañero (punto A , en la figura adjunta) del mismo mida su propia altura de pie hasta los ojos ($h1$), y también el ángulo bajo el cual ve la cúspide de la torre de San Miguel (α). Por último, deberán obtener con el metro la distancia en línea recta que existe desde la base de la torre hasta el compañero que realizó la medición (longitud del segmento A -torre). De esta forma, se halla la altura pedida (h) sin más que expresar la tangente del ángulo medido.



Los ángulos, al haber utilizado un transportador de ángulos para construir su instrumento de medida, serán medidos en grados sexagesimales, pero a la hora de trabajar con las cantidades, se les pedirá que todos los cálculos sean realizados en radianes, teniendo que pasar las medidas a esta unidad.

Todo ello presumiblemente puede durar toda la primera sesión, especialmente el tener que desplazarse con los niños por la ciudad (aunque no es muy largo trayecto, y apenas hay un par de pasos de cebra).

En la **segunda sesión**, cada grupo debe calcular la altura en cuestión utilizando los datos que hayan recogido en la salida. De nuevo según lo avanzado que vaya el temario, el profesor deberá implicarse más en instarle a qué piensen cómo relacionar dichos datos con los conceptos que ya se hayan estudiado.

Para ello contarán como es evidente con calculadoras, pues es fácil que los ángulos con los que hayan de trabajar no sean los tres o cuatros cuyas razones son ampliamente conocidas. Será importante indicarles en todo momento que deben trabajar con la calculadora programada en radianes.

Se animará a los alumnos a realizar los dibujos esquemáticos pertinentes. Dichos dibujos deberán representar en mayor o menor medida lo mostrado en las figuras adjuntas en estas páginas, de forma que sean capaces de visualizar la abstracción de la situación de la vida real plasmada en la circunferencia goniométrica. Especialmente se les sugerirá hacer estos dibujos en caso de que no sepan cómo empezar en un principio.

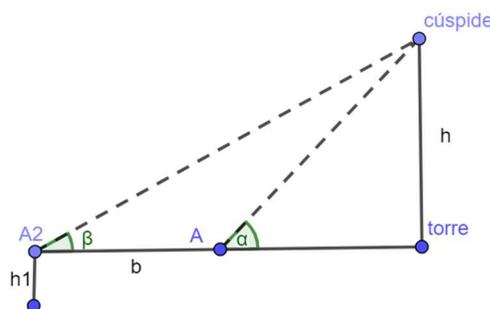
Una vez todos ellos hayan logrado calcular la altura, se revelará la altura real de la torre de San Miguel: 70 metros.

Es raro que alguno logre acertar exactamente la altura, también se les animará a discutir por qué sus resultados no son exactamente 70 metros. Aquí se puede llegar a decir alguno de los errores de calibrado y de medición efectuados, e incluso se puede mencionar que el suelo frente a dicha iglesia está en pendiente, si han efectuado la medida acercándose al río Carrión. Aun así, conviene dejarles claro que todos los errores e imprecisiones cometidos son fruto de elementos físicos, que el planteamiento y las ecuaciones matemáticas son perfectas y dan siempre valores exactos (salvando los errores de redondeo y aproximación, si bien también podrían incluirse entre los anteriores).

Según lo avanzado que vaya el temario, o dado que el cálculo de una simple tangente puede resultar algo demasiado sencillo para los estudiantes, preferiblemente se puede requerir utilizar unas medidas adicionales

algo más complejas. Sería suficiente con decirles “tenéis que hallar la altura de otra forma alternativa, pero esta vez no podéis medir la distancia hasta el pie de la torre”.

Tradicionalmente, se pueden repetir las exigencias de la figura anterior, pero esta vez en vez de medir la distancia desde A hasta la *torre*, deben medir una cantidad precisa de metros alejándose de la misma en línea recta (sea b la distancia $A-A_2$) y anotar el ángulo bajo el que ven la cúspide de la torre en esta nueva posición (β). De esta forma, encontramos un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas, cosa que sabrán resolver si nos encontramos en el momento indicado del temario.



Adicionalmente, dado que la calle frente a la torre de San Miguel está en pendiente en dirección al río Carrión, se puede también incluir alguna cuestión sencilla sobre la pendiente de dicha calle, que deben ser capaces de hallar de nuevo de forma aproximada con la ayuda del metro y el transportador de ángulos. La forma más correcta de pedir el resultado sería “hallar el ángulo de inclinación del suelo y la pendiente de la calle”.

Si se realizan los 3 requerimientos, entonces se logrará abarcar toda la parte del temario referida al Sentido de la Medida.

Si no lograsen descifrar qué medidas deben tomar en el momento de la medición, el profesor deberá proporcionar pistas, en todo caso formulando preguntas de forma que ellos mismos se vayan respondiendo, movilizandolos contenidos estudiados anteriormente sobre el tema de trigonometría.

Evaluación:

Los alumnos cuentan con varias formas de acción y expresión según se expresa en el DUA; si alguno de ellos no es ducho en el arte de los números y tiene dificultades para aplicar las fórmulas y calcular, siempre puede mostrar destreza espacial con la geometría; cosa que será también tenida en cuenta a la hora de evaluar. También se valorará la calidad de interacción dentro del grupo, poniendo en relevancia dicha competencia social.

Así, la evaluación objetiva de esta actividad se efectuará mediante una rúbrica donde se recojan los criterios de evaluación (competencias específicas) que hemos detallado en la parte de legislación, y cada uno recibirá una calificación de 0 a 2, significando 0 que no cumple en absoluto con el criterio y 2 que lo cumple a la perfección.

También será tomada en cuenta la calidad de la interacción del alumno dentro de su grupo: su capacidad de trabajo en equipo, su aporte académico al resultado final, su capacidad de liderazgo y su espíritu crítico a la hora de tomar decisiones y defender sus ideas ante sus compañeros...

Los criterios de evaluación de mayor relevancia en este caso y que conformarán la rúbrica son las competencias específicas: 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 3.2, 4.2, 5.1, 5.2, 6.2, 6.3, 7.1, 7.2, 8.1, 8.2, 9.2, 10.1 y 10.2. Cada una de las mismas aportará su calificación a cada una de las competencias generales, lo cual dará como resultado una contribución a la calificación final del alumno en las competencias estipuladas.

Atención a la diversidad:

En cuanto a la atención a la diversidad, para lograr una auténtica educación inclusiva, se adaptarán todos los pasos de la actividad a cualquier alumno con necesidades específicas de aprendizaje.

Si alguno tiene problemas con el idioma, se le pondrá en un grupo con los alumnos que mejor sepan comunicarse con él.

Si alguno de nuestros estudiantes alumnos tuviera dificultades de movilidad, será transportado por el docente de la asignatura, o alternatively se efectuará la medición de la fachada del instituto en lugar de la iglesia de San Miguel, por lo que la parte de cálculo de pendientes se hará de forma principalmente teórica.

Si algún alumno presentara dificultades con la materia ya sea a nivel intelectual o de disciplina (pereza, desinterés), se le colocará en un grupo de alumnos de forma que éstos le ayuden a subsanar dicha carencia y le estimulen para participar activamente en la actividad con el resto de la clase.

Como ya se indicó en el apartado relativo a la evaluación, en esta actividad no solo se tendrán en cuenta las habilidades y los conocimientos relativos a matemáticas, sino que también podrán expresar sus habilidades sociales y de liderazgo dentro del grupo, de acuerdo con lo indicado en la ley vigente sobre las distintas formas de expresión que debe haber disponibles para la evaluación de los estudiantes manifestadas en el DUA.

5.3 IGUALDAD Y DESIGUALDAD utilizando la TÉCNICA DEL PUZZLE

Justificación:

A mi modo de ver, la técnica del puzzle resulta una de las más complicadas de aplicar en la asignatura de matemáticas, pero bien aplicada es una de las que puede dar los resultados más satisfactorios en el aprendizaje.

Se trata de una de las pocas técnicas que, en efecto, he podido disfrutar durante mi etapa de estudiante de secundaria. Fue a lo largo de esta dinámica cuando constaté lo beneficioso que resulta explicar un concepto a gente de tu mismo nivel para acabar de entenderlo tú mismo. Durante la explicación que yo traté de brindar a mis compañeros, fui capaz de identificar mis propias carencias sobre el tema. Normalmente, cuando estudiamos, no tenemos ni la necesidad ni la oportunidad de exponer lo que estamos aprendiendo a ningún compañero, de forma que éste también nos pueda proporcionar un poco de retroalimentación. Por eso esta dinámica encuentro que nos proporciona una oportunidad de aprendizaje estupenda.

No obstante, como ya adelanté en el primer párrafo, también pienso que en esta asignatura en concreto no es nada fácil de implementar. Cuando nos encontramos en una asignatura que tiene más carga teórica, resulta muy fácil realizar la consecuente división de temario para usar el puzzle. A modo de ejemplo, si en Historia o en Filosofía se quisiera aplicar esta metodología, bastaría con segmentar el contenido de forma secuencial de forma que todos los bloques tengan un nivel de carga teórica más o menos parecido. En Historia, podemos hacer que unos alumnos estudien tal siglo, otros, el siguiente y otros el siguiente para cubrir un período concreto; o en Filosofía podemos hacer que unos estudiantes cubran en profundidad tal corriente de pensamiento o la obra de tal autor, otro grupo se encarga de otro y así sucesivamente.

En la asignatura de matemáticas esto no resulta tan orgánico, pues la variedad de contenidos es muy amplia. Más aún, pocas veces encontramos contenidos con una estructura y un nivel de dificultad similar, y si queremos abarcar demasiado temario nos podemos hallar con incongruencias como que un alumno tenga que exponer conceptos que requieran la explicación previa de otro alumno, que éste primero aún no ha recibido.

De todas formas, a pesar de las dificultades mencionadas, he tratado de buscar la parte de contenido que mejor se podía adaptar a esta metodología.

Objetivo:

Uno de los objetivos principales de esta dinámica será conseguir que el alumnado llegue a adquirir los conocimientos estipulados en el apartado del currículum relativo a igualdad y desigualdad:

- Álgebra simbólica: representación de relaciones funcionales en contextos diversos.

- Formas equivalentes de expresiones algebraicas (incluyendo factorización y fracciones algebraicas sencillas) en la resolución de ecuaciones polinómicas, exponenciales y logarítmicas sencillas e irracionales, inecuaciones lineales y cuadráticas y sistemas de ecuaciones lineales y no lineales.
- Estrategias de discusión y búsqueda de soluciones de ecuaciones lineales y no lineales sencillas en contextos diversos.
- Ecuaciones polinómicas, exponenciales y logarítmicas sencillas e irracionales, inecuaciones lineales y cuadráticas y sistemas de ecuaciones lineales y no lineales: resolución mediante cálculo mental, métodos manuales o el uso de la tecnología según el grado de dificultad.

Especialmente haremos hincapié en la presentación de la casuística de distintas ecuaciones especificadas en los últimos apartados mencionados.

En esta actividad los alumnos van a desarrollar también elementos relativos a otras competencias además de la propia *competencia STEM* implícita en los contenidos del curso: concretamente, al tener que interactuar con los demás compañeros de grupo a la hora de recibir sus respectivas explicaciones y, lo que es más importante, cuando deba brindar la suya, el alumno va a tener que movilizar sus habilidades dentro de la *competencia personal, social y de aprender a aprender*.

Desarrollo:

Como ya adelantamos a la hora de exponer esta metodología, el primer paso va a ser concretar de qué forma será dividido el temario a impartir. Dicho número de bloques deberá coincidir con el número de alumnos que nos interesa que conformen cada grupo a la hora de explicarse la materia entre ellos. Aunque dicho número queda a elección del profesor, de tal forma que se intente que todos los grupos cuenten con el mismo número de integrantes, lo más adecuada podría ser dividir el temario en unos 4 bloques.

La técnica del puzzle será utilizada solamente una vez hayamos explicado ya las nociones básicas sobre resolución de ecuaciones, es decir, una vez los alumnos comprendan qué es una ecuación, cuál es el objetivo de aislar y determinar el valor de la variable en cuestión, y una vez demuestren un mínimo de comprensión y manejo a la hora de emplear las herramientas tradicionales de “restar lo mismo a los dos lados”, “multiplicar todo por una constante”, etc. De esta forma, la técnica del puzzle se va a centrar más en presentar los distintos tipos de ecuaciones (lineales, no lineales, sistemas, inecuaciones...), sus características, algún ejemplo de la vida real donde aparezcan y los métodos más adecuados para su resolución.

Pasamos ahora a detallar someramente una forma de dividir el temario que nos interesa en 4 bloques de contenido, tratando de que la carga de trabajo y de dificultad quede aceptablemente balanceada entre los mismos:

Bloque 1: Resolución de ecuaciones en una variable

En este bloque de contenido se explicará el método para resolver ecuaciones en una variable de tipo polinómico, exponenciales y logarítmicas sencillas e irracionales. Este bloque es el que mayor cantidad de contenido va a abarcar, al ser el más sencillo de resolver.

Merece la pena mencionar, sin embargo, que el contenido de esta parte se va a basar en utilizar las nociones básicas que todos deben conocer de antemano y en la exposición de alguna estrategia que se podría calificar de “idea feliz” para resolver ecuaciones. En todo caso, la base principal va a resultar primordial en todas las unidades siguientes también, por lo cual debemos facilitarla con anterioridad, y no nos podemos permitir esperar a que los alumnos hayan recibido esta explicación para poder abarcar el bloque que les haya tocado.

Será interesante también trabajar de forma conjunta las ecuaciones exponenciales y las logarítmicas, a fin de afianzar el concepto de que ambas expresiones son complementarias, y utilizar una de ellas cuando aparezca la otra en la expresión puede ayudar a despejar la incógnita en multitud de ocasiones.

Bloque 2: Resolución de inecuaciones lineales y cuadráticas

En este bloque de contenido se expondrá el método de resolución de las inecuaciones en una variable hasta el segundo grado incluido.

Se indicará en primer lugar la naturaleza de las inecuaciones, explicando que la condición de la variable es distinta a la igualdad típica de las ecuaciones usuales, así como la naturaleza de la solución en forma de intervalo o de uniones de éstos. Debemos poner un especial cuidado a la hora de dejar claro lo que ocurre al multiplicar toda la inecuación por un término de signo negativo.

En cuanto a lo que ocurre al existir términos cuadráticos a la hora de hallar los puntos donde la expresión cambia de signo (de momento limitándonos a los puntos donde se produzcan cortes con el eje X), se animará a los alumnos a que aprendan a razonar si la gráfica de la hipotética función en efecto cambia su signo o no en tales puntos. Ello será especialmente provechoso cuando más adelante trabajemos con inecuaciones de tipo racional, donde debemos lidiar con términos de grado mayor que 2. De todas formas, en este aspecto, también se les alentará a utilizar el clásico método que siempre funciona: el de dar valores inmediatamente superiores e inferiores al punto en cuestión.

Bloque 3: Resolución de sistemas de ecuaciones no lineales:

Se expondrán los métodos habituales de resolución de los sistemas de ecuaciones lineales (sustitución, igualación y reducción) y más tarde se sugerirán varias formas de linealizar los no lineales.

Este bloque puede resultar algo más complicado que los anteriores, por lo que solamente incluiremos casos sencillos donde la situación no requiera realizar demasiados artificios sobre las ecuaciones.

Será importante también que a los alumnos les quede claro qué quiere decir que un sistema tenga infinitas soluciones, una sola o ninguna en absoluto. Ello puede ser acompañado de representaciones gráficas realizadas por programas informáticos, pero éstos estarán a disposición del alumno solamente para mejorar su comprensión, en ningún caso se le exigirá ser capaz de realizarlos.

Bloque 4: Resolución de sistemas de inecuaciones lineales:

En este bloque, se deberá incluir la teoría básica sobre inecuaciones que también se haya incluido en el bloque 2, todo lo relativo a la naturaleza de las inecuaciones y de la solución buscada.

A continuación, se expondrán los métodos de resolución de los sistemas de inecuaciones, aquí será importante en todo momento proporcionar ejemplos gráficos y dejar claro cuál es el método para comprobar qué región está incluida en la solución y cuál no (comprobar al menos un punto del interior de la misma), así como una explicación clara de cuándo se incluye o no la recta que lo delimita en la solución.

En el caso de inecuaciones con una variable, nos ceñiremos a representar (también gráficamente) los posibles intervalos solución en la recta real, y daremos valores para determinar qué incluimos y qué no.

En el caso de dos ecuaciones con dos incógnitas, dado el volumen de trabajo que existe en esta parte en particular, nos vamos a limitar a algunos casos muy sencillos, pero siempre vamos a exigir que las regiones de interés queden debidamente delimitadas en las representaciones gráficas aproximadas que realicen los alumnos.

El método de trabajo será el habitual en esta técnica del puzzle: se dividirá en este caso a la clase en grupos de 4 integrantes, y cada uno de ellos partirá a estudiar uno de los bloques antes detallados. Allí, consultará los documentos confeccionados por el profesor, tendrá la oportunidad de hablar con los expertos de otros grupos y juntos podrán resolverse dudas y apoyarse mutuamente en la adquisición de los conocimientos.

Dado que estos contenidos pueden resultar bastante novedosos y complicados para una primera aproximación, será buena idea que el profesor esté disponible en todo momento para resolver cualquier duda en los grupos. También para este fin, será recomendable que el tiempo disponible para esta primera fase de aprender los conceptos sea suficiente, y el docente debería tener tiempo también para recorrer todos los grupos y asegurarse de que todos van a poder proporcionar una explicación adecuada a sus compañeros.

Finalizada esta etapa inicial, se volverán a conformar los grupos originales y el alumno de cada equipo que haya estudiado el bloque 1 pasará a explicárselo al resto de integrantes. Una vez haya pasado un tiempo, cuya duración también deberá decidir el docente según la calidad de las explicaciones que haya visto, pasará a ser el turno del alumno experto en el bloque 2, y así sucesivamente hasta terminar con los 4 bloques.

Se intentará que todos los grupos cuenten con una porción adecuada de pizarra o algún medio de escritura similar, pues ello resulta muy apropiado para explicar la resolución de los sistemas de ecuaciones.

En esta etapa también será crucial que el profesor se involucre activamente a fin de poder ayudar a los alumnos que estén explicando a transmitir correctamente la información a sus compañeros si éstos mostrasen cualquier tipo de dificultad, o simplemente para asegurarse de que toda la información importante es debidamente comunicada. Es mediante esta implicación del docente que éste resolverá qué cantidad de tiempo desea dedicar a cada explicación.

Finalmente, una vez todos los alumnos hayan expuesto su tema dentro del grupo, la actividad se dará por concluida.

Adicionalmente, considero una buena idea culminar la situación con una prueba escrita, pero esto lo detallaré en el apartado siguiente.

Evaluación:

En este caso, la evaluación se va a realizar a tres niveles claramente diferenciados:

-Una coevaluación, donde los estudiantes tengan que valorar las actitudes y explicaciones de sus compañeros de grupo.

-Una heteroevaluación, donde el profesor valore los mismos aspectos que han valorado los alumnos entre ellos, pero de una forma más objetiva al poder distanciarse un poco de los propios grupos. En este caso, no se valorará solamente el nivel de control sobre la materia que se acaba de aprender y la forma en la que la han explicado dentro de su propio grupo, sino que se tendrán en cuenta también las competencias específicas siguientes: 1.1, 1.3, 3.3, 4.1, 5.2, 7.1, 7.2, 8.1, 10.1 y 10.2.

-De manera opcional, se puede acabar con una evaluación objetiva en forma de prueba escrita que será suministrada al término de la actividad. Dicha prueba contará con preguntas simples sobre los conceptos que deben haber aprendido. Insisto en el bajo nivel de dificultad de la misma, pues lo que queremos comprobar es que los estudiantes hayan entendido las ideas básicas de lo que queríamos transmitirles, y dado que lo acaban de aprender, no me parece adecuado exigirles que resuelvan complicadas ecuaciones utilizando dichos métodos.

Si bien esta última puede utilizarse de cara a una futura calificación global del alumno, no considero que sea lo más conveniente; más bien estos resultados pueden servirnos para decidir si los alumnos ya tienen una base para afrontar estos conceptos, o si por el contrario deberíamos incidir especialmente en alguno de los 4 bloques de contenido.

Atención a la diversidad:

Lo más importante en este aspecto será tener especial cuidado cuando tengamos que afrontar cómo conformar los grupos.

Dentro del mismo grupo intentaremos poner a los estudiantes que controlen bien la asignatura y a los que presenten más dificultades, a fin de que éstos puedan apoyar a los segundos,

Obviamente, dado que la división de contenidos no se puede realizar de forma perfectamente justa en cuanto al nivel de dificultad, trataremos de que los alumnos más aplicados estudien y expliquen los temas más complicados, y los alumnos menos estudiosos los temas más fáciles (pudiendo para este fin traspasar parte del contenido de un bloque a otro si el profesor lo considerara oportuno).

5.4 SENTIDO ESTOCÁSTICO utilizando APRENDIZAJE ORIENTADO A PROYECTOS (AOP)

Justificación:

Sin ninguna duda, la mejor forma de aprender la parte de estadística es trabajarla del mismo modo que lo hizo el ser humano en su concepción: en un principio se utilizaba (y se sigue utilizando) para extraer conclusiones a partir de una cantidad de datos cuyo volumen ya excedía las posibilidades de cálculo mental de un ser humano promedio.

Además, como se explicará más adelante, se intentará que los temas en torno a los cuales giren las investigaciones sean tanto de interés para los propios alumnos como alineados con los contenidos de carácter transversal que indica la ley vigente.

Objetivo:

Los conocimientos que queremos que queden asimilados por parte de los alumnos a lo largo de esta técnica serán los siguientes, tal y como aparecen especificados en el BOCyL:

- Elaboración de la ficha técnica de un estudio estadístico bidimensional.
- Estrategias de recogida y organización de datos de situaciones de la vida cotidiana que involucren una variable estadística bidimensional. Tablas de contingencia.
- Análisis e interpretación de tablas y gráficos estadísticos de una y dos variables cualitativas, cuantitativas discretas y cuantitativas continuas en contextos reales.
- Medidas de localización y dispersión: interpretación y análisis de la variabilidad.
- Gráficos estadísticos de una y dos variables: representación mediante diferentes tecnologías (calculadora, hoja de cálculo, aplicaciones...), análisis, interpretación y obtención de conclusiones razonadas.
- Interpretación de la relación entre dos variables, valorando gráficamente, preferentemente con herramientas tecnológicas, la pertinencia de realizar una regresión lineal. Ajuste lineal preferentemente con herramientas tecnológicas.
- Probabilidad: cálculo aplicando la regla de Laplace y técnicas de recuento en experimentos simples y compuestos (mediante diagramas de árbol, tablas...) y aplicación a la toma de decisiones fundamentadas. Probabilidad condicionada.
- Diferentes etapas del diseño de estudios estadísticos.

- Estrategias y herramientas de presentación e interpretación de datos relevantes en investigaciones estadísticas mediante herramientas visuales o digitales adecuadas.

- Análisis del alcance de las conclusiones de un estudio estadístico valorando la representatividad de la muestra.

Además de ello, al tratarse de un caso de *Aprendizaje cooperativo*, el alumno también desarrollará entre otras su *competencia personal, social y de aprender a aprender* al tener que realizar un trabajo en grupo, así como la *competencia digital*, pues se les exigirá también trabajar con aplicaciones informáticas como el Excel de Microsoft Office.

Como se puede apreciar, a través de esta metodología vamos a abarcar prácticamente la totalidad de los contenidos relativos al Sentido Estocástico, haciendo un especial hincapié en toda la parte relativa a la Estadística descriptiva (reflejada en la organización y el análisis de datos) y la Inferencia.

Desarrollo:

La forma de llevar a cabo esta actividad será en primer lugar dividiendo al alumnado en diferentes grupos heterogéneos de unos 4 participantes. El objetivo de esta dinámica será que cada grupo realice un estudio de tipo estadístico sobre un tema que resulte de interés para los integrantes del mismo y cuyas conclusiones deberán exponer ante el resto de la clase. También será sumamente interesante que los temas en cuestión guarden cierta relación con los contenidos de carácter transversal estipulados en el artículo 6.5 del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo así como en el artículo 10 del Decreto 39/2022, de 29 de septiembre, a saber, que estén relacionados con la competencia digital, el emprendimiento social y empresarial, el fomento del espíritu científico, la educación emocional y en valores, la igualdad de género y la creatividad, la educación para la salud, incluida la afectivo-sexual, la formación estética, la educación para la sostenibilidad y el consumo responsable.

El tema a tratar será escogido de la siguiente manera: el profesor propondrá una lista de temas posibles, intentando en todo momento que éstos sean de interés para los alumnos y que también sirvan para desarrollar los contenidos transversales especificados en la ley vigente. Los grupos de alumnos decidirán cuál de ellos les parece interesante para llevar a cabo. Si no encontraran ninguno que les convenza, podrán plantear alguna modificación de los mismos al profesor, o incluso proponer alguno que les resulte interesante a título personal. En tales casos, el profesor considerará dichas propuestas, y dará una respuesta a los alumnos, hasta que finalmente el grupo y el docente logren alcanzar un consenso de mutuo acuerdo sobre la temática del trabajo que realizarán.

A modo de ejemplo, se proporcionan algunos títulos de posibles temas que se podrían proponer a los alumnos:

-Estudio de la relación de horas gastadas al día en redes sociales y las notas de los alumnos.

-Estudio de la relación entre el consumo de tabaco y la probabilidad de padecer enfermedades respiratorias.

-Estudio de la relación entre la estatura de los alumnos y sus notas en una asignatura concreta.

-Estudio de la relación entre el consumo de alcohol y la probabilidad de sufrir un accidente de tráfico.

-Estudio de contraste entre las carreras universitarias que los alumnos de cierto curso del centro quieren realizar y las que resultan ser las más solicitadas por los que finalizan el bachillerato.

Evidentemente estos ejemplos son meramente orientativos, pudiendo variar ampliamente tanto en su objeto de estudio como en la relación a medir. Será preferible que se trate de un estudio de dos variables, pues en tal caso abarcaremos más contenidos del bloque en cuestión.

Según la naturaleza del tema escogido, los datos con los que trabajarán los alumnos deberán proceder de una fuente u otra. Las fuentes principales serán:

-Encuestas realizadas por los propios alumnos: entre ellos, a sus familias y a sus círculos cercanos, siempre garantizando el anonimato de los participantes.

-Datos tomados de los organismos públicos: si por ejemplo se quisiera analizar variables más complejas como la esperanza de vida o la proporción de población con ciertos hábitos, será el profesor el encargado de proporcionar o, como mínimo, guiar en la búsqueda de dicha información. En caso de no lograr dichos datos, los alumnos deberán trabajar sobre unas cifras que genere el propio docente.

El estudio deberá abarcar todos los contenidos posibles que marca el BOCyL en el apartado correspondiente referido al sentido estocástico, si bien según los casos particulares del tema elegido, el profesor puede decidir adaptar, eliminar o incluir algún apartado según lo considere de interés para los alumnos.

El grupo de alumnos deberá elaborar la ficha técnica de un estudio estadístico bidimensional, donde queden bien delimitadas las etapas de dicho estudio, las variables a medir y la población escogida como muestra, elaborando sendas tablas de contingencia. Deben ser capaces también de elaborar estrategias para recoger y organizar los datos de forma adecuada, si bien en caso de ser suministrados por el profesor, este paso se limitará entonces a organizarlos debidamente. Si nos encontráramos en este caso, las tablas muy probablemente ya estén hechas, por lo cual se intentará en la medida de lo posible de darles los datos crudos a los alumnos, a fin de que sean ellos mismos quienes elaboren dichas estructuras.

Deben realizar un estudio a la vista de las tablas y realizarán la gráfica correspondiente también. Dado el curso en el que nos encontramos, no será necesario un análisis exhaustivo, pero como mínimo deberán saber realizar ambas representaciones (el programa de Office Excel resulta más que adecuado para todo ello) y saber interpretarlas, qué significa la curva, los ejes, etc... También será necesario hallar todas las variables de la muestra que marquen los contenidos y que el profesor encuentre oportuno según el tipo de estudio: la media de una variable, la moda de ciertas variables de interés...

Estos cálculos se llevarán a cabo tanto con el Excel como a mano, pudiendo utilizarse calculadoras programables en caso de tener un volumen excesivo de datos. En cualquier caso, será de sumo interés enseñar a los alumnos a aprovechar las funcionalidades de la calculadora programable aplicada a datos estadísticos, de

forma que aprendan a crear dichas tablas de datos en la propia máquina y hallar parámetros determinados con esos datos. Esto será de gran utilidad en cursos superiores, ahorrándoles mucho tiempo incluso a la hora de resolver ejercicios de pruebas de selectividad.

Una vez realizadas e interpretadas las gráficas, se pasará a introducir manualmente y de forma controlada algún dato anómalo y claramente discordante, a fin de saber interpretar cómo cambian las medidas de localización y dispersión anteriormente halladas. Las conclusiones de dichas acciones pueden ser variadas, por ejemplo, en algunos casos puede que incluso encontremos que la mediana resulta más adecuada que la media aritmética, pues suele ser menos susceptible a errores puntuales con los datos.

A la vista de todo el estudio, en el muy probable caso de tratarse de una versión muy simplificada de un test de hipótesis, como los mostrados en los ejemplos anteriores, los alumnos tendrán que argumentar de forma razonada si, a la vista de las gráficas, se puede concluir que las dos variables estudiadas guardan en efecto una relación de correlación. Para ello se les puede explicar qué parámetro automático del Excel indica (de forma aproximada) tal correlación en caso de existir y la idoneidad de realizar una regresión lineal, si bien el cálculo y la justificación de dichos valores, así como sus interpretaciones matemáticas rigurosas ya serán vistas en cursos más avanzados.

También se les pedirá que, para corroborar su teoría, realicen un simple estudio de probabilidades usando la regla de Laplace si el experimento lo permite, donde se les pueda pedir que calculen de forma manual una probabilidad condicionada. Por ejemplo, en el caso de estudiar la relación entre el consumo de tabaco y las enfermedades respiratorias, se podría requerir apoyar las conclusiones con el cálculo de las proporciones pertinentes, comparando el porcentaje de gente que fuma y sufre tales afecciones sobre el total de fumadores frente al porcentaje de gente que no fuma y las sufre sobre el total de no fumadores,

La última etapa del proyecto será presentar las conclusiones alcanzadas, y será importante también que incluyan una sección donde aparezcan plasmadas las imprecisiones o debilidades que pudiera tener el estudio. Con ello podrían hacer referencia a cuestiones como “¿son perfectamente rigurosas las cantidades que hemos usado como datos y son las fuentes de las que lo hemos extraído de total confianza?” “¿el tamaño de la muestra es suficientemente grande para ser representativo de la población total?” “¿existirán factores que hemos obviado en el estudio y pueden afectar a los resultados?”

Una vez hayan obtenido todos los resultados, deberán realizar una representación gráfica de su trabajo (preferiblemente de carácter digital, aunque si algún grupo prefiere que sea física tampoco existiría ningún problema). Una vez realizada, pasarán a exponerla al resto de la clase, indicando los pasos de su estudio, enumerando todos los elementos relevantes, incluyendo todas las representaciones gráficas, los cálculos matemáticos realizados (debidamente indicados y esquematizados) y las conclusiones del estudio.

Evaluación:

La evaluación en este caso se realizará a los tres niveles que propone la ley: heteroevaluación, autoevaluación y coevaluación.

Para ello, se proporcionará a cada alumno una rúbrica que deberá rellenar cuando asista a las presentaciones del resto de los grupos. En ella, deberá otorgar una puntuación en cada apartado al grupo completo, valorándose cuestiones referidas a las competencias específicas desde la 1 hasta la 8. Ésta sería la parte de coevaluación.

En otro nivel, cada miembro del grupo rellenará también un formulario donde tenga que valorar tanto su propio trabajo como el de sus compañeros dentro del mismo, pero esta vez todas las evaluaciones irán dirigidas a las competencias específicas 9 y 10, donde valoren el papel de cada uno dentro del trabajo en equipo que han llevado a cabo. Aquí se produce tanto una parte de coevaluación como de autoevaluación.

Finalmente, el profesor también rellenará una rúbrica tanto para cada uno de los grupos (competencias específicas 1 a 8) como para cada alumno (9 y 10), basándose tanto en la presentación del producto final como en el trabajo que haya ido observando en los mismos.

Atención a la diversidad:

En este caso el momento clave para realizar una docencia inclusiva será principalmente a la hora de conformar los grupos. Se tratará de crearlos lo más heterogéneos que sea posible, especialmente intentando que las destrezas de unos alumnos suplan las posibles carencias de otros.

Al dejar cierto margen de libertad a la hora de escoger los temas, nos aseguramos de que la actividad será mínimamente estimulante para todos los miembros del grupo, pudiendo así captar la curiosidad tanto de alumnos que muestren menos interés por la asignatura como de aquellos que pudieran padecer algún trastorno de déficit de atención.

Trataremos de dar voz a las diferentes formas de expresión que indica el DUA: cuando tengamos, por ejemplo, a un alumno que no sea capaz de calcular muy bien ni se maneje adecuadamente con los números, pero sea un experto en todo lo referente a las tecnologías o simplemente trabajando en la confección de presentaciones digitales, valoraremos positivamente su aportación dentro del grupo.

También vamos a tratar de lograr que, mediante la configuración adecuada de dichos grupos, los alumnos más aventajados en la materia o que simplemente estén más motivados con las actividades estimulen a sus compañeros de equipo para trabajar en el proyecto.

5.5 PENSAMIENTO COMPUTACIONAL dentro del SENTIDO ALGEBRAICO utilizando APRENDIZAJE ORIENTADO A PROYECTOS (AOP) y JUEGOS Y GAMIFICACIÓN

Justificación:

Del mismo modo que el movimiento se demuestra andando, considero que la mejor forma de aprender a programar es precisamente jugando a programar, y ése no es otro que el lema de un programa educativo desarrollado por el MIT llamado *Scratch*. Puedo avalar a título personal la idoneidad de dicho entorno de programación para que los alumnos empiecen a hacer uso del pensamiento computacional: con él se autoimponen objetivos concretos, son capaces de dividir dicho objetivo en una secuencia ordenada de pasos más simples y, en una palabra, empiezan a crear sus primeros programas informáticos jugando sin más que juntar pequeñas piezas de un rompecabezas.

El entorno lúdico de programación Scratch se trata de una herramienta de software creada por el MIT que permite crear programas de forma sencilla, y resulta ideal para inculcar el pensamiento computacional y algorítmico en los niños.

El mismo consta de una serie de “piezas” o “pasos” que el usuario asocia a un objeto en pantalla. Al ir uniendo distintas de estas piezas, el objeto en cuestión recibe una serie de órdenes asociadas a cada uno de dichos pasos. De esta forma, el objeto ejecutará los pasos escogidos de manera secuencial. Dada la forma de dichas piezas, resulta muy intuitivo saber que órdenes pueden ir antes y después de qué otras, y los clásicos bucles de programación como el *if*, *while* y otros también se adaptan a esta mecánica haciendo que sean muy fáciles de entender y asimilar.

Objetivo:

Los conocimientos que esperamos que adquieran y desarrollen los alumnos con esta actividad son los establecidos en el apartado F.6 del BOCyL:

- Resolución de problemas mediante la descomposición en partes, la automatización, el pensamiento algorítmico y la generalización a partir de otras situaciones como pueden ser prácticas con datos, modelización y prácticas de simulación y de resolución de problemas computacionales.
- Estrategias en la interpretación, modificación y creación de algoritmos.
- Formulación y análisis de problemas de la vida cotidiana mediante programas y otras herramientas.

Del mismo modo, escogiendo de manera adecuada los retos que vayamos a plantear, también lograremos que los alumnos trabajen algunos contenidos relativos al bloque de álgebra, los cuales se concretan en los siguientes:

- Modelización y resolución de problemas de la vida cotidiana mediante representaciones matemáticas y lenguaje algebraico.
- Variables: asociación de expresiones simbólicas al contexto del problema y diferentes usos (como incógnita en ecuaciones, inecuaciones y sistemas, indeterminada en patrones e identidades, para expresar cantidades que varían en fórmulas y funciones elementales y como constantes o parámetros en modelos funcionales).

Estos temas serán tratados de forma más tangencial, al tener que trabajar con algunas variables dentro de los propios juegos.

Adicionalmente, los alumnos van a trabajar también varios contenidos referidos al Sentido Espacial (bloque C dentro de los contenidos del curso), especialmente en todo lo concerniente a la localización y los sistemas de representación, con una especial incidencia en el tema de movimientos y transformaciones en el plano. Además, se desarrollará su sentido de visualización, razonamiento y modelización geométrica en dos dimensiones. Los alumnos también deberán comprender bien las posiciones de objetos en el plano y conceptos de vectores, especialmente las propiedades de éstos para decidir a qué velocidad se mueven los objetos y hacia dónde avanzarán.

Desarrollo:

En el aula de informática, se comenzará por dedicar una o dos sesiones a darles un curso básico de las funciones posibles de Scratch: definición de los distintos objetos y de cada uno de los “pasos” utilizables para cada objeto. La mayoría son muy intuitivos, lo cual muy probablemente haga que algunos alumnos no presten demasiada atención a la explicación inicial del profesor y comiencen directamente a amontonar dichos pasos movidos por la curiosidad. Dicho comportamiento, en este caso, no es punible, aunque es recomendable que todos oigan la explicación a fin de que más tarde no pierdan tiempo buscando un comando concreto porque no saben dónde encontrarlo.

Una vez hayan cogido soltura con las funciones básicas y hayan logrado programar las funciones más básicas (por ejemplo, que cuando pulsen al personaje diga “hola”, que camine en una dirección alternando entre “disfraces” para dar una sensación de movimiento, etc.), entonces se les empezará a proponer retos más difíciles, de complejidad creciente. Evidentemente conviene plantearles primero los más sencillos, pero el profesor, como encargado que será de diseñarlos, tendrá también libertad para decidir cuáles escoge, cuántos y en qué orden los plantea.

El método de trabajo principal será el trabajo individual y la experimentación con el entorno de programación propuesto; no obstante, también se animará a los alumnos a interactuar entre ellos, a apoyarse mutuamente y compartir dudas e ideas entre ellos. Puedo avalar los positivos resultados de dicha metodología también dada

mi experiencia personal, pues he comprobado lo estimulante que resulta trabajar con programas informáticos medianamente libres compartiendo avances y dudas con los compañeros, generando una motivación y una retroalimentación inmediata intentando ver quién logra crear el producto final más ingenioso del grupo.

En todo momento el profesor, como indican los principios metodológicos recogidos en el BOCyL nº 189/2022, deberá actuar como ayuda y guía de los alumnos, resolviendo las dudas que les puedan surgir en el desarrollo de la actividad. Podrá proporcionar pistas cuando vea que alguno se atasca, pero es recomendable que éstas no vayan tan orientadas a la solución sino a la resolución de un problema puntual; por ejemplo, en vez de decir “para solucionar tal problema, utiliza este bloque con este parámetro” es recomendable hacerle preguntas del tipo “¿qué es lo que falla aquí?”, “¿qué es lo que queremos llegar a hacer?” y minimizar las pistas evidentes, tratando de que sea el propio alumno quien caiga en la cuenta de los bloques a utilizar.

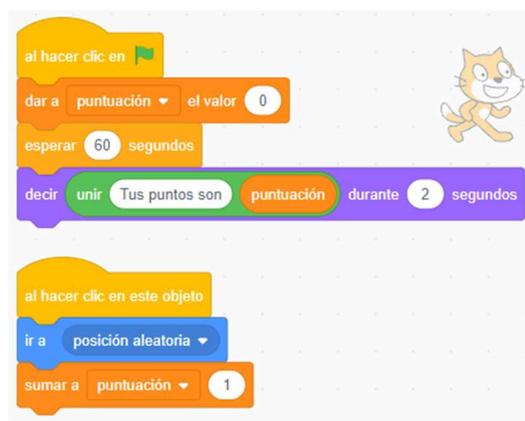
En teoría, para que logren crear con éxito cada uno de los objetivos, deberemos haber explicado en las sesiones previas todas y cada una de las piezas que se utilizan aquí; pero en caso de que en algunos alumnos se aprecie una gran curiosidad e interés por el programa, también puede resultar una metodología interesante dejar sin explicar alguna pieza o mecanismo concreto que deban usar, pues especialmente con este lenguaje resulta muy estimulante ir investigando uno mismo de tal manera que se vaya descubriendo nuevas posibilidades y nuevas funciones interesantes. Ello queda a criterio del profesor, si ve que la clase responde positivamente a la actividad. Ello además resulta positivo para la autoestima del alumno, aunque debe usarse esta medida con cautela y de forma controlada, a fin de evitar que se puedan crear situaciones de frustración.

A continuación, se incluyen algunas propuestas de resolución, si bien éstas consisten en unas directrices, no en auténticas reglas, por lo que cualquier innovación o respuesta alternativa válida por parte del alumno será valorada positivamente. Los juegos a programar son los siguientes:

-Juego 1: Atrapa al gato

Se trata de uno de los juegos más simples que se pueden programar con este lenguaje: cada vez que se haga clic sobre el personaje, sumarán un punto a su puntuación y dicho personaje aparecerá en un nuevo punto aleatorio de la pantalla. El jugador deberá sumar el máximo número de puntos en un tiempo determinado, por ejemplo un minuto o una cantidad menor de segundos, momento en el cual el gato dirá la puntuación que ha logrado el jugador y se dará por finalizada la partida.

A continuación, se muestra una posible forma de programar el juego:



Ejemplo de solución para el objeto Gato

Alternativamente, a fin de simplificar todo en caso de que los alumnos no demuestren excesiva destreza en el manejo del programa, y para evitar posibles situaciones de frustración, en lugar de utilizar un bloque verde de “unir”, podemos limitarnos a que el personaje diga solamente la puntuación en cuestión.

Será importante haber introducido en las explicaciones previas el concepto de “variable”, a fin de que los alumnos puedan trabajar con la puntuación y utilizarla en el paso de “decir”. La variable de la puntuación resulta un elemento un poco menos intuitivo que todos los demás, que son más mecánicos, por lo cual no es recomendable dejar su implementación a merced de la curiosidad de los alumnos.

-Juego 2: Esquivar meteoritos

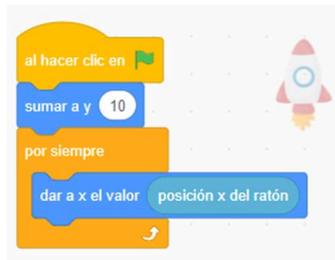
En este juego el jugador controlará una nave espacial cuya coordenada horizontal coincidirá en todo momento con la coordenada horizontal del ratón, y la vertical se mantendrá constante en la mitad media-inferior de la pantalla de juego.

De la parte superior de la pantalla comenzarán a caer meteoritos verticalmente, hacia abajo y éstos surgirán de forma aleatoria (pongamos que aparezcan como máximo cada 10 segundos); el objetivo del jugador será evitar que impacten contra su nave. Si llegara a impactar con alguno, el juego terminará y la puntuación coincidirá con el tiempo que haya logrado aguantar.

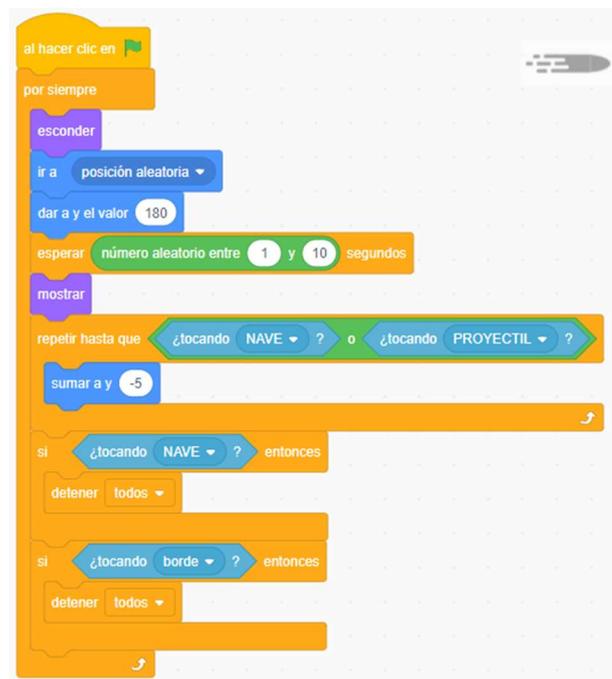
En un principio, se pedirá a los alumnos que programen el juego para un solo meteorito, y una vez lo hayan logrado se podrá duplicar fácilmente el objeto Meteorito las veces que se desee para aumentar el nivel de dificultad.

En esta actividad también entran en juego sus conocimientos básicos de geometría, para llegar a asociar el concepto de “posición vertical” de un objeto con su “coordenada en y ” y su “posición horizontal” con su “coordenada en x ”. También será muy interesante que el alumno llegue a razonar distintas formas de resolver un problema: a modo de ejemplo, puede caer en la cuenta de que es equivalente dar al meteorito la orden de “aparecer arriba – apuntar hacia abajo – mover k pasos” que simplemente “aparecer arriba – aumentar la coordenada y en $-k$ ”.

Se muestra una posibilidad de resolución para los 2 objetos: la Nave que manejará el jugador y el Meteorito que deberá esquivar.



Ejemplo de solución para el objeto Nave



Ejemplo de solución para el objeto Meteorito

-Juego 3: Los Marcianos

En esta versión del clásico juego de las máquinas recreativas, el alumno dispondrá de una nave espacial en posición fija (centrada, en la parte inferior de la pantalla) cuya dirección controlará en todo momento con el ratón. Tras un tiempo aleatorio (de nuevo, pongamos un máximo de 10 segundos, por ejemplo), en la parte superior de la pantalla comenzarán a aparecer naves de marcianos que se desplazarán con una velocidad constante en dirección a la nave del jugador.

Cada vez que el jugador haga clic en la pantalla, su nave disparará un proyectil hacia la posición del ratón. Si dicho proyectil impacta contra una nave enemiga, ambos desaparecerán de la pantalla y la puntuación será aumentada en 1 punto. Si en cualquier momento el marciano llegara a tocar la nave del jugador, se acabará la partida.

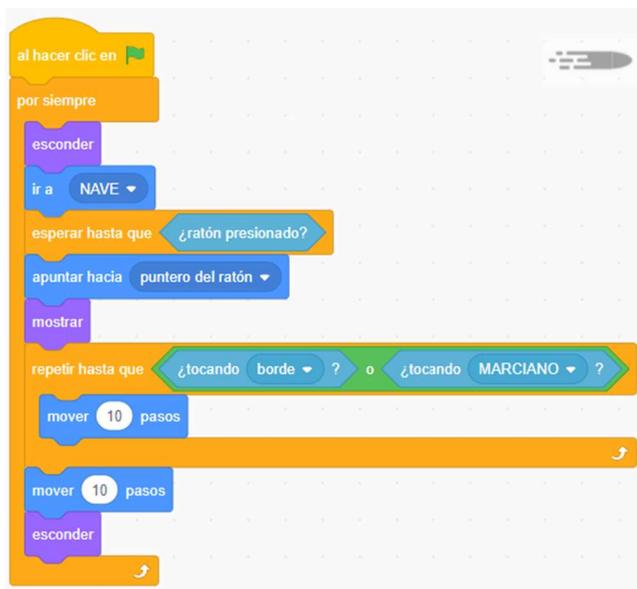
Al igual que ocurría con el juego anterior, en un principio se les pide programar el juego para una sola nave enemiga, y una vez lo hayan logrado se puede duplicar fácilmente el objeto, realizando un ajuste menor en el proyectil.

De nuevo el alumno deberá razonar utilizando el sentido geométrico aplicándolo a varias variables: dónde aparecen tanto el marciano como el proyectil, hacia dónde debe apuntar cada uno de ellos y cuál habrá de ser la velocidad adecuada de cada uno de los objetos. No dejemos de notar que estos aspectos coinciden con los conceptos de origen, módulo, dirección y sentido de un vector en el plano.

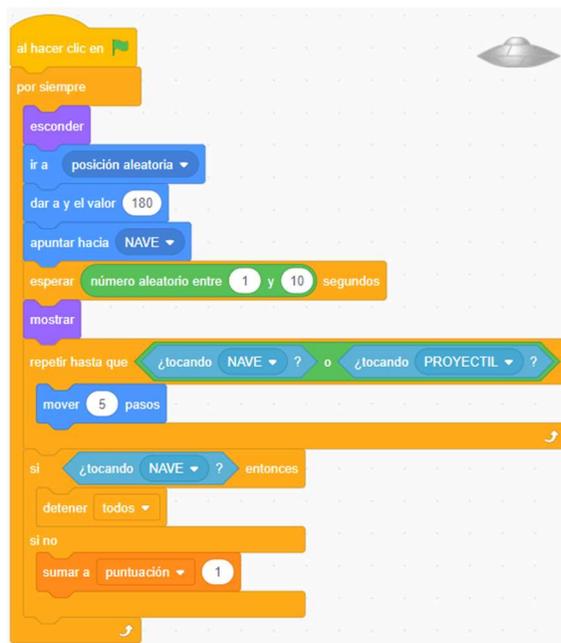
A continuación, se muestra una posibilidad de resolución para los 3 objetos involucrados en el programa: la Nave del jugador, el Proyectil que dispara ésta y el Marciano:



Ejemplo de solución para el objeto Nave



Ejemplo de solución para el objeto Proyectil



Ejemplo de solución para el objeto Marciano

Evaluación:

Los alumnos realizarán una entrega de sus programas al profesor, y éste valorará por una parte que el programa funcione y cumpla correctamente con lo pedido (coincida o no con la solución aquí propuesta). Dado que es muy posible la mayoría todavía no hayan trabajado con técnicas de programación, no sería raro que hicieran el programa más redundante y complejo de lo que es necesario, añadiendo pasos innecesarios, pero a este nivel no se les exigirá demasiada limpieza ni concisión en el código.

Otro aspecto importante a tener en cuenta será la valoración del grado de colaboración con los demás alumnos: incluso si el alumno llegara a finalizar sin dificultad la tarea en solitario, se le apreciará si ha ayudado a otros compañeros menos aventajados a alcanzar el objetivo programado.

En el caso de que algún alumno no llegara a lograr crear el código, también se valorarán las ideas que hubiera tenido hasta donde haya conseguido llegar, así como la ya mencionada interacción con los compañeros.

Materialmente, para esta actividad el profesor realizará dos evaluaciones: la propia de comprobar que el alumno haya sabido programar correctamente, juzgando el programa entregado y, como en otras actividades, una rúbrica que explicitará el grado de adquisición de los criterios de evaluación siguientes: 1.1, 1.2, 1.3, 3.1, 3.2, 3.3, 4.2, 6.1, 6.3, 9.1, 9.2, 10.1.

Atención a la diversidad:

Considerando el más que evidente carácter colaborativo de la tarea, es de esperar que los alumnos se retroalimenten entre ellos y los más aventajados ayuden a los que presenten más dificultades con la materia,

especialmente si estos primeros logran finalizar alguno de los programas pueden ponerse con un compañero que haya avanzado menos y ayudarlo a realizar correctamente su programa.

Dado el marcado carácter lúdico de la herramienta de Scratch, además de la temática de videojuegos de la situación de aprendizaje, es de esperar captar también la atención e incluso la concentración de los alumnos más inquietos, incluso de aquellos que pudieran sufrir algún tipo de trastorno de déficit de atención.

El programa en cuestión existe en varios idiomas además del español y en su inglés de origen, de tal forma que es muy probable que, en caso de que algún alumno presentase dificultades con el español, seamos capaces de configurar el programa a una lengua que le resulte más conocida.

5.6 SENTIDO DE LA MEDIDA utilizando APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP)

Justificación:

El Aprendizaje basado en Problemas (ABP) resulta una herramienta de lo más útil y sencilla de aplicar en la asignatura de matemáticas. A través de ella, se produce un aprendizaje que puede ser mucho más significativo que con cualquier otra metodología de las aquí descritas, pues el alumno utiliza las herramientas matemáticas nada más descubre su existencia, llegando así a adquirir en poco tiempo una gran habilidad en el manejo de éstas.

También resulta muy provechosa a la hora de promover el espíritu crítico e investigador del alumno, pues por éste va a tener que trabajar de forma relativamente autónoma. Si se nos permite la comparación, este estilo de enseñanza-aprendizaje podría asemejarse a cierta escena de la película Hondo donde el personaje interpretado por John Wayne enseña a un niño a nadar simplemente tirándolo al río y dejando que el infante patalee y chapotee hasta llegar a la orilla. Salvando las distancias con la brutalidad de dicha escena, aquí también vamos a exponer al alumno a una problemática para hacer frente a la cual, en principio, el mismo carece de las herramientas y conocimientos necesarios.

Dichos conocimientos y herramientas estarán en todo momento a disposición del alumno (más adelante se concretará el grado de accesibilidad de éstos), haciendo que éste, movido por su propia curiosidad y deseo de éxito, termine por asimilarlos y emplearlos para resolver el problema.

En este caso, he considerado que los contenidos más adecuados donde poder aplicar esta técnica podrían ser el sentido de la medida y el espacial. Obviamente, aunque aquí lo presentemos dentro del mismo apartado, cada uno de ellos debería ser trabajados de forma independiente, siguiendo una separación que sí haremos patente dentro de la presente sección.

Objetivo:

Mediante este método, intentaremos que nuestros alumnos adquieran los conocimientos siguientes:

- Razones trigonométricas de un ángulo agudo y sus relaciones: aplicación a la resolución de problemas.
- Generalización a la circunferencia goniométrica.
- Deducción y aplicación de la pendiente y su relación con un ángulo en situaciones sencillas.
- Figuras y objetos geométricos de dos dimensiones: representación y análisis de sus propiedades utilizando la geometría analítica.
- Expresiones algebraicas de una recta: selección de la más adecuada en función de la situación a resolver.

- Incidencia, paralelismo y perpendicularidad.

Además de estos contenidos propiamente dichos dentro de la *competencia STEM*, el alumno va a trabajar dentro de un equipo, por lo que se fomentará el desarrollo de su *competencia personal, social y de aprender a aprender*.

Desarrollo:

El método de trabajo será el mismo para todas las sesiones donde se aplique esta mecánica: primero, el profesor habrá confeccionado una lista de problemas sobre el tema a tratar y éstos estarán ordenados por orden creciente de dificultad. También será buena idea que éstos estén agrupados por secciones según el concepto cuyo uso se vaya a ejercitar en los mismos, si bien queda a criterio del profesor que los alumnos sean conscientes de tal relación (es decir, si los alumnos saben que los siguientes problemas se resuelven aplicando tal fórmula o tal estrategia ya estarán encaminados hacia la solución). Ello será útil para hacer que la dinámica sea más rápida y eficaz, aunque los alumnos no trabajarán tanto el pensamiento crítico, pues se les ahorrará el paso de probar las distintas estrategias disponibles.

Los estudiantes estarán divididos en grupos de unos 3 o 4 integrantes. El criterio de confección de los mismos quedará a libre disposición del docente: deberá valorar si los alumnos trabajan mejor con compañeros con los que congenien, o si, por el contrario, el colocarse con sus amigos favorece las distracciones. Elija lo que elija, se especifican más adelante unas pautas para la formación de los grupos relacionadas con la atención a la diversidad.

El método de trabajo será el siguiente: en la sesión, los alumnos se sentarán junto a los integrantes de su equipo, y juntos abordarán la resolución de la lista de problemas en cuestión, pudiendo seguir el orden que deseen, pero siendo recomendable seguir la ordenación natural. El profesor estará en todo momento disponible para consultas por parte de cualquier grupo.

Un aspecto importante a concretar al inicio de la actividad será la cantidad de material que tendrán los estudiantes disponible para consultar. Ello dependerá tanto de los temas y conceptos a trabajar como de la naturaleza de los alumnos, debiendo adaptarse en todo momento a sus necesidades y capacidades. Aunque más adelante especificaremos un poco más dichos materiales en cada uno de los 3 sentidos detallados, creo que resulta una sugerencia en ningún momento permitirles el acceso a Internet, pues dados los modernos avances tecnológicos, no sería de extrañar que alguno pudiera conseguir la resolución de los problemas que les proponemos sin más que suministrar los enunciados a alguna Inteligencia Artificial mínimamente entrenada en matemáticas.

Cuando un grupo crea haber logrado resolver uno de los problemas de la lista, llamará al profesor y éste pasará a escuchar la propuesta de resolución del grupo. Si es correcta, podrán tachar el ejercicio de la lista y todos los miembros del grupo deberán incluir dicha respuesta detallada en su cuaderno de ejercicios.

En el caso en el que, por el contrario, la respuesta no sea correcta, o simplemente los alumnos manifiesten ser incapaces de resolver alguno de los problemas, el docente deberá escuchar las ideas que han tenido los integrantes del equipo para resolverlo, y los resultados que han obtenido. A continuación, tratará de ayudarles a avanzar hacia la solución, buscando un equilibrio asertivo entre darles directamente la solución y no ayudarles en nada. Como indicaciones, si los estudiantes han desdeñado la estrategia que resulta ser la adecuada, se les puede remarcar su valor diciendo “¿por qué no probáis usando esto?”, “¿y si lo intentáis tirando por aquí?”, etc. En caso de que ni siquiera hayan dado con el método para solucionarlo, puede ser interesante de nuevo utilizar preguntas de forma que ellos mismos se vayan respondiendo y comprendiendo el camino a la solución, al estilo de la *Mayéutica* clásica. Preguntas bien orientadas del estilo “pero ¿qué queremos hallar?”, “¿y qué datos tenemos?”, “¿y no nos suena ninguna fórmula que lo relacione?” o incluso podemos movilizar problemas anteriores “¿no hemos hecho algo parecido cuando nos pedían calcular (...)?” o cualquier otro tipo de pregunta que resulte pertinente en cada caso.

Hasta aquí quedaría descrita la mecánica clásica del ABP. A continuación, se incluyen algunas ideas que podrían aplicarse si se aprecia que la clase las encontraría en efecto beneficiosas:

Si bien dentro del enfoque detallado anteriormente los alumnos cooperan dentro del grupo, queda a elección del profesor si se permite o no el intercambio de ideas entre los distintos equipos. Ello no considero que suponga ninguna clara desventaja, pero también vamos a dejar la puerta abierta a un cierto elemento de competitividad. Insisto en el hecho de que esta dirección de la dinámica debería ser aplicada solamente cuando lo creamos oportuno, es decir, si consideramos que ello podría aumentar tanto la productividad y la concentración como la motivación intrínseca de todos los participantes.

Una forma de llevar a cabo la dinámica sería concebir una suerte de competición donde los distintos equipos compitan entre sí a fin de ser el primer grupo en completar todos los problemas de la lista. Se puede incentivar dicha competición con algún tipo de recompensa, pero he podido comprobar que la mera competición suele ser aliciente más que suficiente.

Una posible desventaja es que, en tal caso, el ritmo de trabajo de los estudiantes normalmente se vuelve más frenético, lo cual hace que se multipliquen las consultas al profesor, deseosos como están de comprobar los resultados cuanto antes. Ello puede hacer que el docente, literalmente, no dé abasto para atender las demandas de todos los grupos, situación en la cual puede llegar a ocurrir que los grupos que quedan desatendidos empiecen a impacientarse y a montar alboroto. En tales casos, es recomendable asegurarles que en cuanto sea posible se les atenderá a ellos, y que vayan intentando resolver alguno de los problemas siguientes.

Otra muy interesante forma de incentivar la competición es mediante la realización de alguna pequeña batalla matemática. Debido a que esta forma de trabajo puede diferir del ABP tradicional tanto como queramos, podemos utilizarla dentro del propio ABP, a continuación del mismo (con los problemas más difíciles de la lista) o sustituyendo directamente al ABP.

No se tratará de competencias rigurosas en todo el sentido de las batallas matemáticas, pero tomaremos varios elementos de éstas para incentivar el interés y la participación.

Una posible forma de realizarlas podría ser la siguiente:

Primero, se conforman un número pequeño de equipos (sean 3 por ejemplo) y se expone una lista de problemas. Éstos, aunque adecuados a su nivel, serán los más complicados dentro de los mismos. Los alumnos deben tener a mano prácticamente todas las herramientas para su resolución, es decir, en este caso en concreto no nos interesa tanto que aprendan nuevos conceptos, sino que apliquen los que ya conocen. Una buena idea será escoger problemas de ediciones anteriores de Olimpiadas Matemáticas, del Canguro Matemático o de exámenes similares.

Tendrán un tiempo para avanzar todo lo que puedan en la resolución conjunta de los problemas dentro del grupo. Al fin de dicho tiempo, uno de los equipos escogerá un problema y lanzará el reto a otro de los equipos, al azar. Si el equipo desafiado acepta la resolución del problema, escogerán a un miembro del grupo para que salga a exponer dicha resolución. Si rechaza la oferta, se le ofrecerá el problema al tercer equipo en cuestión, que también deberá elegir entre enviar a un alumno a resolverlo a la pizarra o declinar de nuevo el reto. Si ninguno de los equipos acepta el reto, será el equipo que lo propuso el encargado de salir a mostrar la solución al encerado.

Cada vez que un equipo logre resolver correctamente un problema en la pizarra, recibirá un punto. No se penalizarán las resoluciones erróneas, a fin de promover la participación entre los alumnos y promover las situaciones de éxito, no de frustración.

Al final de la sesión (o las sesiones, en todo caso), el equipo que más puntos haya obtenido será proclamado vencedor.

A continuación, se indica el material que considero que puede ser adecuado para cada uno de los Sentidos que se trabajan con esta técnica, así como indicaciones relativas al tipo de problemas que se les puede proponer para el primer estilo de metodología mostrado:

Sentido de la Medida

Se les proporcionará a los alumnos para su consulta la definición de las 3 razones trigonométricas del ángulo agudo, así como algún ejemplo simple donde se aplique tal definición a un caso concreto.

Los primeros problemas se basarán en aplicar la mera definición de los mismos para hallar uno de los lados de un triángulo sabidos los demás datos, pudiendo incluirse aquí problemas que se resuelvan sin más que aplicar el Teorema de Pitágoras también, pero pasando paulatinamente a otros donde estén obligados a utilizar las razones del ángulo.

El profesor decidirá si les proporciona las relaciones entre dichas razones trigonométricas para ahorrar tiempo, aunque si lo considera oportuno, puede proponer los ejercicios de forma que acaben culminando en el establecimiento de dichas relaciones.

Los siguientes problemas se basarán en aplicar las mismas fórmulas para hallar la pendiente de ciertos triángulos rectángulos.

A continuación, los siguientes problemas implicarán utilizar además de las razones trigonométricas el teorema de Tales para triángulos semejantes. Al final de los mismos empezarán los problemas cuya solución implique establecer un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas en triángulos que compartan un lado. (Ver situación de aprendizaje “Midamos San Miguel” para hallar un ejemplo).

Será interesante también proponer ejercicios un poco más teóricos, como por ejemplo guiarles en la demostración del teorema del cateto y el teorema de la altura a fin de que acaben obteniendo el resultado de forma natural, y lo puedan aplicar a ejercicios posteriores.

A partir de este punto, ya se pueden complicar tanto como se desee los problemas de trigonometría donde tengan que movilizar todos sus conocimientos sobre esta materia: la suma de los ángulos interiores de un triángulo, los ángulos opuestos aplicando el teorema de Tales, los recién hallados teoremas del cateto y de la altura...

Considero que, para este caso, el material disponible para consulta podría limitarse a calculadoras y la definición de los nuevos conceptos de las razones trigonométricas. También se les puede proporcionar un pequeño compendio con todas las demás fórmulas que se les presupone que ya conocen con sus aplicaciones gráficas (teorema de Tales, de Pitágoras, ángulos interiores, exteriores, opuestos...) Esto último, de nuevo, según el profesor quiera orientar más la situación a que resuelvan una mayor cantidad de problemas en lugar de centrarse en que apliquen el razonamiento crítico y la movilización de contenidos pasados. En este aspecto, si el profesor de verdad quiere primar la cantidad de ejercicios sobre la profundización del pensamiento crítico, se podría pasar a proporcionar también las fórmulas de los nuevos conceptos, pero en tal caso debería al menos incluir como ejercicios las demostraciones guiadas de dichos teoremas.

Sentido Espacial

Los problemas que se suministrarán en este caso a los alumnos serán de tipo geométrico. Habrá dos tipos de problemas: de figuras geométricas en dos dimensiones y de ecuaciones de la recta.

Los problemas sobre figuras geométricas serán todos ellos problemas donde se movilicen y se relacionen todos los conceptos sobre polígonos y figuras planas: relaciones entre los vértices, lados, áreas y perímetros, ángulos en los vértices, distancias entre objetos, etc. Estos ejercicios pueden ser tanto de carácter analítico, donde deban realizar un dibujo para hacerse una idea del problema y visualicen la solución; como de tipo más gráfico, donde deban realizar dibujos y mediciones como parte de la solución.

Los problemas relativos a rectas requerirán calcular o como mínimo utilizar las ecuaciones que definen las mismas. Aquí se pueden incluir problemas tan variados como hallar puntos de cortes entre rectas, hallar la expresión de la recta paralela a una dada que pase por un punto determinado, hallar un punto equidistante a tres rectas distintas...

En todo caso, como siempre, todos los ejercicios serán ordenados por orden de dificultad, y en alguno se puede incluir algún concepto nuevo que no sea excesivamente largo ni laborioso, a fin de que los alumnos lo utilicen y asimilen en el momento.

Los materiales de consulta se pueden limitar al libro del curso mencionado en la bibliografía, donde se incluyen ejemplos de casi todos los conceptos introducidos, con el propósito de que los estudiantes comprendan la utilidad de los mismos y sepan adaptarlos a sus problemas en particular. De nuevo, la suficiencia de dicho material será determinada por el profesor mediante la observación de la dinámica de trabajo y las dificultades que vaya apreciando.

Será importante avisar a los alumnos con suficiente antelación para que traigan todo el material de dibujo necesario (lápiz, escuadra y cartabón, compás...) para enfrentarse a los problemas que requieran soluciones gráficas.

Evaluación:

Por una parte, se evaluará el nivel de conocimiento y de aprendizaje de los conceptos introducidos, reflejado todo ello en las resoluciones que aporten a los problemas. En caso de que no lograsen resolverlos, se valorará las ideas que hayan tenido para abordarlos.

Por otra parte, se evaluará también, con la ayuda de una rúbrica, el trabajo en equipo que hayan ido desarrollando, y la calidad de sus interacciones con los compañeros del grupo. También se valorará positivamente la iniciativa y la capacidad comunicativa del alumno que salga a la pizarra a explicar las conclusiones de su grupo.

Los criterios de evaluación que van a jugar un papel importante en la calificación de esta actividad y por tanto conformarán la rúbrica con la que el docente evaluará a cada uno de los alumnos serán: la 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 3.1, 5.1, 5.2, 7.1, 7.2, 8.1, 9.1, 9.2, 10.1 y 10.2

Atención a la diversidad:

Como viene siendo habitual en la implementación de las anteriores metodologías, el carácter inclusivo de este instrumento metodológico va a quedar garantizado si se pone especial cuidado a la hora de crear los grupos de trabajo de la manera más adecuada.

De esta forma, los alumnos que estén más motivados deberían trabajar junto con los menos interesados por la actividad, a fin de aumentar la productividad de estos últimos.

En este caso, si deseáramos aplicar un enfoque más competitivo, será vital preocuparse de tener también en consideración las características de cada uno de los alumnos trabajando bajo presión, o su espíritu de lucha a fin de que alumnos menos hábiles en la materia pero más competitivos puedan motivar a alumnos menos enérgicos.

5.7 CURSO DE 4º DE ESO utilizando PORTFOLIO y CONTRATOS DE APRENDIZAJE

Como se adelantó anteriormente a la hora de presentar este tipo de metodología, el portfolio y los contratos de aprendizaje serán unas alternativas disponibles para impartir docencia en casos muy concretos, y siempre que el profesor considere que su implementación resulta adecuada para el correcto aprendizaje de alumnos específicos.

Justificación:

Esta herramienta didáctica, en caso de llegar a implementarse, se tratará un auténtico hito en el ámbito de la educación inclusiva, pues resulta una excelente adaptación del currículum a las necesidades individuales de estudiantes muy concretos, en este caso de aquellos que demuestren signos de superdotación en materia de matemáticas.

Se reservará únicamente para casos excepcionales entre los alumnos, cuando exista alguno dentro de la clase que demuestre una inteligencia y un talento para las matemáticas claramente superior al que exigen los contenidos del curso, o como mínimo un manejo extraordinario en las mismas. Dicha inteligencia matemática o profundo conocimiento de la materia deberá ir acompañado de un gran sentido de la madurez y de la responsabilidad, así como de un despierto interés por la ciencia, pues en este caso una importante parte del aprendizaje será realizada de forma autónoma (aunque guiada) por parte del propio alumno.

Objetivo:

Como queda dicho, el objetivo de esta metodología será potenciar el interés y el talento matemático del alumno que muestre especiales cualidades para esta ciencia, proporcionándole una docencia adaptada a sus características particulares.

Desarrollo:

Aquí vamos a detallar cómo se podría aplicar esta técnica para todo el curso de 4º de ESO, pero no olvidemos que, en caso de que se deseara su implementación, se podría implementar solamente en una parte del temario, a criterio del docente. Las variables que pueden influir a la hora de tomar tal decisión son las anteriores (madurez, inteligencia y responsabilidad del alumno) pero aplicada a cada parte de los contenidos; es decir, si por ejemplo un alumno en concreto ha investigado por sus propios medios temas avanzados de computación y tenemos pensado dedicar varias sesiones a dicha cuestión, pero enseñando un nivel que sabemos que el alumno va a encontrar aburrido, podemos proponerle la evaluación por medio del portfolio pero solamente de esa parte de la asignatura, adaptándonos así a sus características especiales.

La confección del portfolio considero que no debería en general reemplazar la necesidad de realizar un examen. En efecto, si el alumno demuestra sobradas habilidades para el bloque temático en cuestión, entonces no debería causarle demasiada molestia tener que responder el mismo examen que sus compañeros. El portfolio, más que una herramienta intrínsecamente de evaluación de conocimientos, se tratará en este caso más de una forma de ampliar los conocimientos sobre una parte concreta del temario más allá de los contenidos estipulados si éstos van a resultar especialmente tediosos por el poco reto que suponen para el alumno.

Una vez aclaradas las situaciones donde podría resultar provechosa esta clase de docencia, veamos una forma de implementarla. La dividiremos según los contenidos en cuestión, pudiendo escogerse de esta forma en qué momento le proponemos el portfolio y en qué momento le invitamos a seguir la clase normal.

No dejemos de mencionar que el contrato de aprendizaje y la consecuente confección del portfolio implican un compromiso de mutuo acuerdo, pero de carácter totalmente voluntario. Más aún, si en cualquier momento del curso tanto profesor como alumno concuerdan que será más provechoso disolver dicho contrato y regresar a la enseñanza tradicional, no existe ningún problema para que así sea.

Cabe explicar también que, en caso de que el alumno no conozca todos los contenidos, pero dada su extraordinaria inteligencia sea capaz de asimilarlos correctamente en un tiempo sensiblemente menor que el requerido para explicar los conceptos al resto de sus compañeros, se comenzará por proporcionar a dicho alumno el libro de texto del curso de 4º de la ESO. Una vez demuestre haber absorbido todos los conocimientos pertinentes, empezaremos a darle material para ampliar el temario en cuestión.

La forma de trabajar será similar en cada apartado:

-En primer lugar, proporcionaremos al alumno el libro de texto de 4º de la ESO, o apuntes de un nivel equivalente y nos aseguraremos de que muestra dominio sobre los conceptos allí expuestos.

-En segundo lugar, si lo logra en una cantidad de tiempo razonable, pasaremos a proporcionarle una lista de ejercicios y problemas acordes al nivel usual de 4º de la ESO, que deberá resolver de forma autónoma, aunque pudiendo pedir ayuda siempre que lo necesite, y cuya solución debe ser incluida explícitamente en el portfolio.

Es a partir de este punto, si logra cumplir los dos apartados anteriores en un periodo razonablemente corto, donde empezamos a hablar de una docencia más libre y poco convencional, adaptada al alumno.

A continuación, se permitirá al alumno escoger qué clase de aspecto le interesa más trabajar en profundidad: ejercicios y problemas de nivel superior, teoría avanzada o una metodología que sea una mezcla de ambas.

Ejercicios y problemas

Si el alumno decide que prefiere la idea de enfrentarse a ejercicios y problemas de mayor nivel, entonces pasaremos a confeccionar una nueva lista de problemas. La forma de elaborarla será atendiendo a un orden creciente de dificultad:

-Los primeros problemas de la lista serán los problemas más complicados que nos atreveríamos a poner en un examen usual de 4º de la ESO.

-Los siguientes serán problemas de 1º de Bachillerato que no necesiten la introducción de muchos conceptos nuevos para su resolución. Como existen pocos que cumplan estas características, podemos introducir en el enunciado algún concepto o herramienta concreta, al fin de proporcionar la teoría mínima que necesitará para resolver el problema en cuestión.

-Los siguientes problemas serán escogidos de ediciones pasadas de las pruebas de Olimpiadas Matemáticas o competiciones similares. Éstos deben ser cuidadosamente escogidos y estudiados por el profesor. Lo último se refiere a que los problemas deben resultar acordes al tema que se esté tratando en ese momento en la asignatura, a fin de evitar plantear un problema cuya resolución requiera de una herramienta de la cual el alumno no hubiera oído hablar, pues todavía no hubiéramos llegado a esa parte del temario.

También será muy interesante, en cualquiera de los tres niveles de ejercicios aquí propuestos, incluir alguna cuestión de carácter más teórico a fin de que el alumno desarrolle un pensamiento crítico y quizás su curiosidad le lleve a plantearse la necesidad de la existencia de nuevos conceptos antes de que éstos sean estudiados.

La resolución de todos ellos deberá quedar reflejada en el portfolio, claro está. También será interesante que incluya intentos de resolución de problemas que más tarde logre solventar de otra forma, a fin de proporcionar material para reflexionar por qué esos primeros métodos no funcionaron. Del mismo modo, será necesario que plasme en el portfolio sus impresiones y reflexiones acerca de los ejercicios: las dificultades que ha hallado, cómo las ha superado, métodos alternativos que se le ocurran para abordar ciertos problemas...

Dado el volumen de ejercicios disponibles englobados en estas tres categorías, esto debería ser suficiente para que el alumno tenga estímulo y trabajo durante todo lo que duren las sesiones del tema a abordar.

Si el alumno realmente desea enfrentarse a problemas para aumentar su capacidad de razonamiento crítico, más allá de los conocimientos y conceptos estrictamente matemáticos, también puede ser de sumo interés remitirle la lectura del libro “¿Cómo se llama este libro?: El enigma de Drácula y otros pasatiempos lógicos” de Raymond Smullyan, o simplemente podemos utilizar el mismo para incluir alguno de los problemas dentro de la lista antes mencionada. Cuenta con multitud de problemas, la mayoría de ellos evidentemente del tema de lógica y pensamiento crítico y lateral.

En esta misma línea, a fin de incluir un poco de gamificación o si simplemente consideramos que la idiosincrasia del alumno responderá mejor a un abordaje más lúdico de los problemas, también se le puede recomendar una saga de videojuegos llamada “El profesor Layton”, que entremezclan una historia repleta de misterios con una serie de puzzles de todo tipo: tanto de lógica y pensamiento lateral, como puzzles propiamente dichos de mover piezas en un tablero delimitado y matemáticos en todo sus aspectos: problemas algebraicos, geométricos...

Más adelante, tras hablar del enfoque teórico y mixto, se propondrá también algún ejemplo concreto para guiar la confección de la lista problemas.

Teoría

Si, por el contrario, el alumno resuelve que prefiere la idea de aumentar la cantidad de teoría, o simplemente encontramos un interés genuino por aprender cosas nuevas, entonces pasaremos a proporcionarle nuevos contenidos de nivel superior, en el orden siguiente:

-Primero, le proporcionaremos el libro de 1º de Bachillerato o, en su defecto, apuntes de los mismos conceptos. Será muy importante que las explicaciones cuenten con numerosos ejemplos, a fin de que el aprendizaje autónomo no se eche a perder a causa de una deficiencia de variabilidad perceptiva.

El alumno en todo momento podrá pedir ayuda al profesor a la hora de entender algunos conceptos, pero si dichas consultas se vuelven demasiado frecuentes o demuestran que el alumno todavía no es capaz de asimilar dichos conceptos, entonces queda a criterio del profesor el proponer al alumno abandonar esta forma de docencia y regresar al estilo de enseñanza general, sin que ello repercuta negativamente en absoluto en las calificaciones del alumno.

En caso de que logre asimilar todo lo relativo a dicho curso, se planteará proporcionarle material de 2º de Bachillerato.

-A continuación, ya dependiendo de las preferencias del alumno (si éste las tuviera), le proporcionaremos más información sobre el tema que él prefiriera, siempre que éste sea una extensión de los contenidos que se estuvieran tratando. Una muy buena idea, si ya empezamos a hablar de conceptos matemáticos más avanzados, podría ser de sumo interés remitirle artículos divulgativos sobre dicho tema. También empezaremos a introducirle en la notación formal de consenso común en el mundo de las matemáticas, tratando de que adopte los símbolos específicos para expresar todas las relaciones, definiciones y resultados pertinentes.

Dentro de la mencionada categoría de artículos divulgativos que he mencionado, extendiendo dicha definición también a todo tipo de material audiovisual que el profesor encuentre que puede resultar de utilidad e interés para el alumno. En este aspecto no veo ningún problema en recomendar al alumno el visionado de ciertos vídeos en plataformas de redes sociales (personalmente solo conozco ciertos canales divulgativos de la plataforma de YouTube, pero imagino que en otras plataformas puedan encontrarse más elementos adecuados a nuestras necesidades).

También podemos recomendarle la lectura de algún libro de carácter divulgativo, destaco por ejemplo “El hombre que calculaba” de Malba Tahan, que proporciona multitud de conceptos, problemas y acertijos de sumo interés para todas las edades enlazados en una agradable historia oriental. En caso de escogerse este libro, recomiendo dárselo a leer antes de entrar en temas avanzados de teoría, pues introduce varias nociones que puede ser interesante tratar más adelante en profundidad.

Del mismo modo, si se diera el caso de que el alumno manifiesta interés por cursar la carrera de matemáticas, puede llegar a ser muy estimulante proponerle ciertos conceptos que, aunque no logre entender de forma rigurosa todavía, pueden llegar a fascinarle y motivarle para el futuro. Ello será plasmado especialmente por el material audiovisual, que en muchos casos presenta materia quizás demasiado avanzada, pero presentada de una forma amena que más que desbordar la mente estimula la curiosidad.

En este aspecto, considero de gran utilidad todo lo que hemos aprendido en la asignatura de “Complementos de Matemáticas”: en la parte de álgebra, por ejemplo, para alumnos muy avanzados no sería descabellado guiarles en su primera incursión dentro de la teoría de grupos. Y en general, todo lo estudiado en dicha materia me ha parecido que estaba perfectamente adecuado al nivel de una persona que ha sido capaz de superar 2º de Bachillerato y muestra un vivo interés por la ciencia de las matemáticas. También puede resultar de interés remitirle material trabajado en las asignaturas de “Modelos Matemáticos en educación secundaria” y “Conceptos Matemáticos a través de la historia”, en caso de que queramos darle material más divulgativo y que profundice menos en las fundamentaciones formales del mismo.

Más adelante se incluyen, a modo de sugerencia, ciertas referencias y conceptos que podrían resultar adecuados para cada uno de los niveles de enseñanza descritos en los párrafos anteriores.

En este caso, en el portfolio deberá incluir, por lo menos de la primera parte, pequeños resúmenes o esquemas de los conceptos estudiados, así como algún problema donde se utilicen los mismos. En cuanto a los siguientes pasos, si se opta por aumentar la cantidad de teoría al estilo universitario (mención especial de nuevo a los apuntes de la asignatura mencionada del Máster), el modo de trabajo será similar.

Cuando el alumno visiona algún tipo de material sobre matemáticas, deberá indicarlo en el portfolio: una referencia al documento o vídeo en cuestión, así como lo que ha podido comprender del mismo.

Mixto

Por último, si el alumno optara por escoger un estilo de aprendizaje más mixto, o en el caso en el que simplemente no se decantara abiertamente por ninguno de los dos anteriores, entonces lo que haremos será ir mezclando las ideas que hemos ido exponiendo en los dos apartados anteriores:

Confeccionaremos el material siguiendo el modelo más tradicional de aprendizaje: incluiremos explicaciones de conceptos como especificamos en la parte anterior de enseñanza orientada a teoría y después de cada explicación, propondremos varios problemas donde se utilice el concepto en cuestión. De nuevo, la forma de presentar los problemas será en orden de dificultad creciente, como ya se explicó antes.

Dentro de los temas de teoría, incluiremos referencias a artículos y materiales divulgativos que traten sobre el tema explicado, así como algunas notas históricas o hechos curiosos relativos al descubrimiento o desarrollo de dichos conceptos.

A continuación, se ofrecen ejemplos de materiales para los distintos bloques de los que consta el temario del curso. Creo pertinente recordar que la parte de problemas es fácilmente ampliable sin más que seleccionar problemas interesantes de ediciones pasadas de exámenes del Canguro Matemático, la Olimpiada Matemática o similares; por lo cual nos centraremos más en proporcionar recursos para las otras dos formas de docencia. También destaco de nuevo que, en la parte de teoría, podemos implícitamente proporcionar al alumno lo estudiado en la asignatura de “Complementos de Matemáticas” (centrándonos un poco más en la parte formal y analítica de las mismas) así como cantidad de material proveniente de las asignaturas de “Modelos Matemáticos en educación secundaria” y “Conceptos Matemáticos a través de la historia” (si preferimos darle material menos analítico pero quizás más didáctico), por lo que aquí nos centraremos más en material divulgativo y algún que otro problema o concepto interesante para que ayude al alumno a pensar:

Bloque A: Sentido numérico

Teoría:

- Plantear la necesidad de ampliar el conjunto de los números para resolver la ecuación cuya raíz es la unidad imaginaria. Útil para ello el vídeo de Mates Mike *¿Por qué son necesarios los complejos?*

<https://www.youtube.com/watch?v=nSqM-gf2qiw>

- Algoritmo de Euclides. Definiciones formales del mínimo común múltiplo y máximo común divisor.

- Primeras demostraciones formales. Introducción de la demostración por el método de inducción.

- Conceptos clásicos de números amigos, abundantes, perfectos, excesivos y concepciones similares.

- Breve introducción a conceptos de teoría de grupos: definiciones y propiedades de grupos, anillos, cuerpos, ideales, etc. Relaciones entre los conjuntos numéricos.

- Vídeo del canal MatesMike: *Top 10 números más importantes de la Historia de las Matemática*

https://www.youtube.com/watch?v=8BFTk8TH_x8&t=317s

Mixto:

- Información histórica sobre las distintas bases de numeración (decimal, vigesimal, hexadecimal, binario). Métodos y ejercicios para expresar números en distintas bases.

- Problema: razona si son correctas estas afirmaciones. Si no lo son, bastará con que pongas un contraejemplo:

- a) La suma de naturales puede dar un número racional no natural.
- b) El producto de irracionales puede dar un número entero.
- c) Un número irracional elevado a otro número irracional puede dar un número entero.

- Problema: plantea el número racional/natural/entero más grande que puedas escribir con un solo símbolo. Luego con 2, con 3 y así sucesivamente.
- El problema de los cuatro cuatros del libro *El hombre que calculaba*: “logra escribir cada número natural como el resultado de operaciones elementales entre cuatro cuatros”. Este problema resulta ideal para practicar todas las operaciones básicas y sus relaciones.
- Problema: si 5 gatos cazan 5 ratones en 5 minutos, ¿cuánto tiempo tardarán 100 gatos en cazar 5 ratones?
- Acertijo incluido en el libro *Los nueve capítulos sobre arte matemático*, uno de los libros de matemáticas más antiguos de China: “Hay un depósito de agua de 48 litros de capacidad, con dos tuberías de llenado y una de vaciado. Abriendo solo la primera tubería, se tarda 12 horas en llenar el depósito. Abriendo solo la segunda de llenado, se tardan 6 horas. Con el depósito lleno y las tuberías de llenado cerradas, la tubería de vaciado tarda 8 horas en vaciarlo. Estando el depósito vacío, si abrimos las tres tuberías, ¿cuánto tardaría en llenarse?”

B. Sentido de la medida

Teoría:

- Introducción básica a la derivada de forma geométrica a través del vídeo del canal 3Blue1Brown: *Fórmulas derivadas a través de la geometría | Capítulo 3, Esencia del cálculo*.
https://www.youtube.com/watch?v=S0_qX4VJhMQ&list=PLZHQObOWTQDMsr9K-rj53DwVRMYO3t5Yr&index=3

Mixto:

- Cálculo de todos los elementos de un triángulo proporcionando con los datos mínimos necesarios. Variabilidad perceptiva proponiendo toda la casuística posible.

C. Sentido espacial

Teoría:

- Vídeo del canal Veritasium sobre longitudes de circunferencias: *The SAT Question Everyone Got Wrong*
<https://www.youtube.com/watch?v=FUHkTs-Ipfg&list=PLkahZjV5wKe-Z1RP3ZiYwe8JSAolmqF9M&index=3&pp=iAQB>
- Video del canal Veritasium sobre geometría y recubrimientos del plano: *The Infinite Pattern That Never Repeats*
<https://www.youtube.com/watch?v=48sCx-wBs34&list=PLkahZjV5wKe-Z1RP3ZiYwe8JSAolmqF9M&index=7>

- Lista del canal 3Blue1Brown sobre álgebra lineal:
https://www.youtube.com/watch?v=fNk_zzaMoSs&list=PLZHQObOWTQDPD3MizzM2xVFitgF8hE_ab

- Vídeo del canal MatesMike: *¿Cuándo toca el logo de DVD las esquinas?*
<https://www.youtube.com/watch?v=5PAGXnPTE94>

Mixto:

- Información sobre la cinta de Moebius y su construcción. Comprobación de propiedades geométricas interesantes de la misma mediante su construcción y manipulación física. Pequeña introducción al concepto de orientación de superficies.

- Interesante artículo sobre geometría utilizando papiroflexia: *Los problemas nacen nada más doblar un papel*

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1143107>

D. Sentido algebraico

Teoría:

-Vídeo del canal 3Blue1Brown sobre patrones numéricos y geométricos: *Un curioso patrón*
<https://www.youtube.com/watch?v=84hEmGHw3J8&list=PLZHQObOWTQDOqzmnORfqizZK-TcBE09jR>

- Definición formal del concepto de límite, escrito y trabajado en lenguaje matemático formal.

- Funciones sobreyectivas, inyectivas y biyectivas. Conjuntos equipotentes. Definición de conjunto infinito como equipotente a una de sus partes. Tipos de infinitos.

- Vídeo del canal MatesMike: *¿Cuál es la Gráfica MÁS ALUCINANTE?*
<https://www.youtube.com/watch?v=8FoRoM04wck>

Mixto:

- Información sobre sucesiones que surgen en situaciones reales (biología, economía...) Encontrar términos sucesivos de sucesiones concretas. Sucesiones recursivas (Fibonacci, Lucas). Comprobar propiedades interesantes de las mismas.

E. Sentido estocástico

Teoría:

- Vídeo del canal 3Blue1Brown: *Pero ¿qué es el teorema del límite central?*
<https://www.youtube.com/watch?v=zeJD6dqJ5lo&list=PLZHQObOWTQDOMxJDswBaLu8xBMKxSTvg8>
- Combinatoria con el vídeo del canal MatesMike: *¿Cuánta música existe?*
<https://www.youtube.com/watch?v=7sTSVqAExn8>
- Más combinatoria con el vídeo del canal MatesMike: *El Algoritmo del DIABLO en el Cubo de RUBIK*
<https://www.youtube.com/watch?v=6oRzDBIFHrg>

Mixto:

- Introducción a algún lenguaje de programación orientado a la estadística (R por ejemplo). Abordar el problema del Titanic, uno de los más clásicos para comenzar a manejarse con dichos programas.

Evaluación:

En este caso, a pesar de tratarse de una forma muy alternativa y específica de enseñanza, la forma de evaluar será en principio la misma que para el resto de compañeros: se animará al alumno a tomar parte tanto en las dinámicas de clase como en los exámenes que tengan los compañeros, y obtendrá una calificación numérica de los mismos.

Se presupone que, al adoptar este estilo de enseñanza, ya sabemos que el alumno controla a la perfección todo lo relativo al temario del curso. La nota que el alumno obtuviera por los métodos tradicionales de calificación podrá ser entonces redondeada (presumiblemente aumentada) si el docente valora que el trabajo autónomo que refleja en el portfolio demuestra un creciente interés y conocimiento en el área de las matemáticas.

De todas formas, dado que íbamos a realizar un contrato de enseñanza con el alumno, podemos pactar con él la forma de calificación, de forma que queden satisfechas las necesidades de ambas partes (entendiendo como necesidad de la parte del docente que el alumno adquiriera las competencias y conocimientos mínimos que estipula la ley vigente). En todo caso, considero buena idea no eliminar la realización de exámenes o ciertas dinámicas que sirvan para puntuar, a fin de evitar que dicho alumno descuide los contenidos propios de su edad y promocióne de curso sin haber adquirido una base sólida relativa a algunos conceptos más básicos.

6. RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 son una serie de metas que fueron aprobadas por los dirigentes mundiales en 2015 en una cumbre histórica de las Naciones Unidas y que se encuentran en vigor desde el año 2016. Con estos Objetivos en mente, en los próximos 15 años todos los países adscritos a la ONU se comprometen a intensificar y unificar esfuerzos para poner fin a la pobreza en todas sus formas, reducir la desigualdad y luchar contra el cambio climático garantizando, al mismo tiempo, que nadie se quede atrás.

Los 17 ODS que quedaron acordados en dicha cumbre son los siguientes:

- Objetivo 1:** Fin de la Pobreza
- Objetivo 2:** Hambre Cero
- Objetivo 3:** Salud y Bienestar
- Objetivo 4:** Educación de Calidad
- Objetivo 5:** Igualdad de Género
- Objetivo 6:** Agua Limpia y Saneamiento
- Objetivo 7:** Energía Asequible y no Contaminante
- Objetivo 8:** Trabajo Decente y Crecimiento Económico
- Objetivo 9:** Industria, Innovación e Infraestructura
- Objetivo 10:** Reducción de las Desigualdades
- Objetivo 11:** Ciudades y Comunidades Sostenibles
- Objetivo 12:** Producción y Consumo Responsables
- Objetivo 13:** Acción por el Clima
- Objetivo 14:** Vida Submarina
- Objetivo 15:** Vida de Ecosistemas Terrestres
- Objetivo 16:** Paz, Justicia e Instituciones Sólidas

-Objetivo 17: Alianzas para Lograr los Objetivos

En el presente trabajo hemos tratado de tener muy presentes estos objetivos a la hora de diseñar y aplicar los distintos métodos de docencia. Especialmente hemos intentado hacer hincapié en los objetivos detallados a continuación:

-Objetivo 3: Salud y Bienestar. En esta programación hemos tratado de promover hábitos de vida saludable por ejemplo a la hora de concretar el tema sobre el que versaría el estudio estadístico del Aprendizaje orientado a Proyectos. La constatación del impacto real que ciertas acciones pueden tener sobre nuestra calidad de vida por medio de datos objetivos más o menos verídicos puede hacer que los alumnos, en esta edad de tanta importancia, en la que van a empezar a tomar conciencia de los hábitos que definirán su personalidad, se planteen ciertas cuestiones sobre temas de bienestar físico que les proporcionará grandes beneficios en el largo plazo.

-Objetivo 4: Educación de Calidad. En este caso concreto, lo que hemos hecho ha sido proporcionar al docente una variedad de métodos para poder adaptarse adecuadamente a las necesidades colectivas de la clase, aumentando la calidad de la enseñanza que reciben los alumnos.

-Objetivo 5: Igualdad de Género. Como se ha podido apreciar en este documento, no se han dado pautas de actuación distintas según el género de los alumnos. Todos ellos reciben la misma educación y oportunidades dentro de nuestra clase, y las exigencias de nivel dependen exclusivamente de sus capacidades y del currículum establecido por la consejería de educación.

-Objetivo 8: Trabajo Decente y Crecimiento Económico. Dado que estamos inculcando a los alumnos conocimientos básicos de matemáticas, les estamos brindando la oportunidad de acceder a unos estudios superiores directamente relacionados con todo el mundo de la ciencia y la tecnología, aumentando sus posibilidades de conseguir un trabajo digno en este ámbito y poder aportar su inteligencia y esfuerzo al servicio de la sociedad. En este aspecto, también estamos formando a futuros científicos, que presumiblemente pueden llegar a trabajar en labores relacionadas con cualquiera de los demás objetivos (futuros profesores, ingenieros ambientales, economistas, etc.)

-Objetivo 10: Reducción de las Desigualdades. Dada la variedad de alumnos que se observa en el centro educativo en cuestión, a la hora de conformar los grupos heterogéneos hemos tratado de incluir dentro de los mismos equipos a alumnos con diferentes inquietudes y niveles intelectuales, a fin de promover la inclusión de todos los alumnos por igual y así, de alguna forma, colaborar en la reducción de las desigualdades producidas por factores sociales.

-Objetivo 12: Producción y Consumo Responsables. Este aspecto también puede ser trabajado tangencialmente a la hora de escoger los temas del estudio estadístico del Aprendizaje orientado a Proyectos, siempre que éste trate sobre un estudio de consumo de cualquier tipo de producto o servicio en el entorno cercano a los alumnos investigadores

-Objetivo 17: Alianzas para Lograr los Objetivos. La relación del trabajo con este objetivo se pone en relieve de la misma forma que cuando hablábamos del décimo objetivo: fomentando a través del aprendizaje cooperativo la colaboración entre los alumnos y el trabajo en equipo, lograremos que en el futuro estas personas estén más predispuestas a asociarse con personas de distinta raza, etnia, país o habla para alcanzar los objetivos universales.

7. CONCLUSIONES

A mi modo de ver, la principal conclusión que se podría extraer del presente trabajo es la constatación tanto de la variedad como de la cantidad de formas de enseñanza y de herramientas metodológicas que existen a disposición de los docentes en estos niveles de educación para impartir los conceptos relativos a la asignatura de matemáticas.

Como ya dejé entrever cuando introducía cada una de las distintas metodologías aprendidas en el máster, no soy un partidario incondicional de la visión actual que se ha extendido hoy sobre la clase magistral. Las corrientes educativas actuales insisten en demonizarla y aseverar que se trata de un instrumento completamente arcaico y obsoleto y que no se trata en ningún caso del método adecuado para impartir la docencia. Si bien creo que soy capaz de llegar a entender el motivo que despierta tanto rechazo, me declaro un claro defensor de la misma como un instrumento metodológico que es perfectamente válido, adecuado y viable en multitud de casos.

Lo que sospecho que sí debería despertar más censura es la poca flexibilidad que muestran algunos docentes a la hora de priorizarla como su única posibilidad para impartir la clase. En este trabajo hemos podido ver que, al menos a nivel teórico, es perfectamente posible abarcar una gran parte del temario exigido sin tener que depender sola y exclusivamente de las lecciones magistrales tradicionales.

En todo caso, lo que hemos propuesto aquí no son más que una serie de alternativas, pudiendo ser éstas modificadas o incluso ignoradas por cualquier docente que se precie. En efecto, considero que a la hora de escoger una metodología u otra deberíamos tener siempre en consideración como mínimo tres factores:

1 - La naturaleza de los contenidos a impartir: esto es resulta de una importancia vital en la asignatura de matemáticas. A diferencia de otras materias, sea por ejemplo la de Historia, donde se podría decidir una metodología común para todo el curso dada la similitud de la estructura y las características de los contenidos de cada uno de los temas y los bloques; a la hora de explicar matemáticas nos encontramos con bloques de contenidos claramente diferenciados: tenemos que abordar en un momento conceptos geométricos que resulta indispensable describir o como mínimo exponer de forma gráfica, pero también nos hallamos en la necesidad de explicar otros de carácter mucho más abstracto que resulta muy complicado lograr a expresar de forma gráfica.

De esta forma, yo soy la primera persona que, dada mi poca experiencia docente hasta la fecha, encuentra serias dificultades para impartir ciertos contenidos de una manera que no sea la tradicional clase magistral participativa. En este trabajo he tratado de aplicar todas las metodologías que conozco al temario, pero admito que en ciertos casos puntuales, su adecuación me parece algo debatible, pudiendo ser sustituida dicha alternativa por la tradicional lección magistral.

2 - La idiosincrasia personal del propio docente que habrá de impartir la materia también debe jugar un papel fundamental a la hora de decidir la manera en la que éste llevará a cabo dicha acción docente. Aquí ya entran en juego multitud de circunstancias completamente subjetivas y adaptadas a la historia y las características de cada profesor, pero yo no quisiera dejar pasar la oportunidad de animar a todos los que se dedican profesionalmente a la enseñanza a nunca tener miedo a la hora de probar e introducir nuevas metodologías en el aula, especialmente en aquellos casos en los que sientan que el modelo tradicional de enseñanza mediante la lección magistral no es capaz de responder plenamente a las necesidades pedagógicas que demandan sus alumnos.

No obstante, conozco el caso de ciertos profesores que, dada su dilatada experiencia ciñéndose a la metodología de la exposición magistral, han logrado hacer de ella todo un verdadero arte y de esta forma han logrado que prácticamente la totalidad de sus estudiantes saquen buen provecho de ella, pues tras tantos años de práctica ya saben perfectamente qué decir, de qué forma decirlo y cuáles son los errores más comunes que se suelen cometer, tanto por parte de los alumnos como de los propios profesores que intentan explicar la materia.

3 - Ello nos lleva al último y más importante de los factores decisivos: las características particulares del alumnado receptor. Este factor hemos intentado que sea el más importante a la hora de redactar el presente trabajo.

Al igual que en el apartado donde hablábamos del factor relativo a la naturaleza particular de cada profesor descrita en los párrafos anteriores, no existe mucho que se pueda concretar acerca de este aspecto. Es perfectamente concebible que existan grupos de alumnos que sepan responder positivamente a este tipo de docencia, pero no olvidemos que estamos dando clase a todos nuestros estudiantes, no solamente a una parte. Es por ello que, si todos ellos consiguen buenos resultados con la lección magistral, habrá poco espacio para reflexionar sobre posibles mejoras; pero si nos hallamos en el muy probable caso de que ésta resulte un instrumento que no responda a las necesidades y las demandas educativas de nuestros alumnos, es entonces cuando resulta una obligación personal del profesor adaptar la forma de la explicación para los estudiantes en cuestión.

De nuevo, insisto que un buen profesor que se precie jamás debería tener miedo a la hora de probar nuevas mecánicas con sus alumnos; si bien es claramente recomendable un evidente periodo previo de reflexión previo cuestionándose la idoneidad de dichas implementaciones, a fin de poder evitar la posible situación en la cual acabemos constatando que hemos perdido precioso tiempo del curso intentando una dinámica que acabe por no funcionar con la clase. En este aspecto, destaco la idoneidad de la herramienta de “Scratch” para utilizarla a la hora de incluir el pensamiento computacional, siendo lo idóneo que ya se hubiera trabajado anteriormente en algunos cursos inferiores, ya sea en esta asignatura o en cualquier otra más orientada a tecnología e informática.

Otra conclusión menos evidente que se puede extraer del siguiente trabajo es una reflexión sobre la adecuación de la didáctica a la sociedad actual. Todo lo anteriormente mencionado se refiere a nuevas técnicas metodológicas, pero debemos tener en cuenta también toda la legislación que regirá cada una de las sesiones, especialmente en cuanto a las pautas pedagógicas y metodológicas impuestas por las consejerías de educación y el gobierno central.

Aquí hemos tratado de adecuarnos a la normativa vigente, diseñando situaciones de aprendizaje bajo la nomenclatura de diferentes estrategias docentes, y también hemos intentado tratar, aunque sea de forma tangencial, los objetivos globales de desarrollo sostenible. Esto último soy consciente de que en la mayoría de casos genera cierto desconcierto entre las personas que no ven la manera de introducir en sus clases dichos temas transversales al tener la mayoría de éstos muy poca relación con el temario en cuestión.

Sin perjuicio de todo lo anteriormente comentado, en este trabajo he intentado, como mínimo, aportar algún pequeño apunte de idea de cara a conseguir que los docentes de matemáticas cuenten con todas las herramientas necesarias a fin de hacer frente a las dificultades académicas que puedan surgirles a los alumnos del mundo actual en su etapa a lo largo de 4º de la ESO.

8. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

- Fernández Arjona, M. L. (2010)
Importancia y elementos de la programación didáctica. Hekademos: revista educativa digital
<http://dialnet.unirioja.es>
- Decreto 39/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León. (2022, 29 de septiembre)
Boletín Oficial de Castilla y León
<https://bocyl.jcyl.es/boletines/2022/09/30/pdf/BOCYL-D-30092022-3.pdf>
- Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. (2022, 30 de marzo)
Boletín Oficial del Estado, núm. 76, pp. 41571-41789
<https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/29/217>
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. (2006, 4 de mayo)
Boletín Oficial del Estado núm. 106
<https://www.boe.es/eli/es/lo/2006/05/03/2/con>
- Editorial Santillana (2023)
Matemáticas B 4º ESO
(ISBN 978-8414448779)
- Junta de Castilla y León (2023)
Calendario académico de Castilla y León Curso 2023-2024
http://cifprodriguezfabres.centros.educa.jcyl.es/sitio/upload/Calendario_Escolar_2023_2024_1.pdf
- Arias García, J. R. (2005)
Los problemas nacen nada más doblar un papel
Uno: Revista de didáctica de las matemáticas, (38), 108-120
- MatesMike (Última consulta el 3 de junio de 2024)
[Canal de YouTube]. YouTube
<https://www.youtube.com/@MatesMike>

- Veritasium (Última consulta el 3 de junio de 2024)
[Canal de YouTube]. YouTube
<https://www.youtube.com/@veritasium>
- 3Blue1Brown (Última consulta el 3 de junio de 2024)
[Canal de YouTube]. YouTube
<https://www.youtube.com/c/3blue1brown>
- Tahan, M. (2002)
El hombre que calculaba
México, D.F.: Editorial Porrúa
- Smullyan, R. (1980)
¿Cómo se llama este libro?: El enigma de Drácula y otros pasatiempos lógicos
México, D.F.: Fondo de Cultura Económica
- Hayward, R. & Farrow, J. (1953)
Hondo [Película]
Warner Bros
- Organización de las Naciones Unidas. (Última consulta el 5 de junio de 2024)
Objetivos de Desarrollo Sostenible. Naciones Unidas
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- IES Alonso Berruguete (Última consulta el 5 de junio de 2024)
Página principal. Junta de Castilla y León
https://iesalonsoberruguete.centros.educa.jcyl.es/sitio/index.cgi?wid_seccion=1&wid_item=6
- Level-5 (2007-presente).
Profesor Layton [Saga de Videojuegos]
Level-5