



TRABAJO FIN DE MÁSTER

Programación Didáctica Anual de Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas de 4^º ESO y Situación de Aprendizaje: *Marvel y las funciones*

Septiembre 2021

Máster en Formación de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas (Interuniversitario). Especialidad de Matemáticas.

Trabajo dirigido por:

Diana Sosa Martín

Autor: Alejandro Aguado Barahona

e-mail: alu0101010717@ull.edu.es

Resumen

La presente memoria está organizada siguiendo el guión propuesto por el Departamento de Análisis Matemático para la realización de Trabajos Fin de Máster del Máster en Formación de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas en su especialidad de Matemáticas. Este trabajo se divide en tres capítulos centrales, precedidos por una introducción y presentando las conclusiones a la finalización del mismo. En el **primer capítulo** se realiza un análisis reflexivo y una valoración crítica de la Programación Didáctica Anual (PDA) de la asignatura de Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas de 4º ESO del IES La Laboral de La Laguna. En el **segundo capítulo** se presenta una propuesta de PDA de la misma materia y para el mismo curso que se analizó anteriormente. Esta PDA describe la metodología y los aspectos fundamentales de ocho situaciones de aprendizaje (SA) cuyo objetivo es trabajar de forma competencial los contenidos del currículo así como desarrollar hábitos de trabajo y estudio en el alumnado, todo esto intentando siempre que el alumnado sea el protagonista de su propio aprendizaje. En el **tercer capítulo** se describe en detalle la SA número cinco de la PDA anterior: *Marvel y las funciones*. En ella se trabajan principalmente contenidos del bloque de funciones utilizando un contexto basado en el *Universo Marvel*, muy de moda entre los adolescentes y que se pretende generar motivación e interés por las actividades propuestas.

Abstract

The present work has been written following the recommendations outlined by the Departamento de Análisis Matemático about the Master Thesis of the Máster en Formación de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas in the Mathematics specialty. It is divided in three main chapters, preceded by an introduction and followed by the conclusions. In the **first chapter**, a reflexive analysis and a critical appraisal is performed about the Annual Educational Programme (AEP) of the course *Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas* of 4^o ESO from the IES La Laboral de La Laguna. In the **second chapter**, a AEP proposal for the same course and year is presented. This AEP describes the methodology and the principal aspects of eight Learning Situations (LS) whose main goal is to develop, in a competential manner, the curriculum contents and to instill study and work habits. In the **third chapter**, the LS number five of the previous AEP, *Marvel y las funciones*, is described in detail. Here, contents of the functions block are developed using the *Marvel Universe* as context, a very fashionable topic among teenagers. It is intended to generate motivation and interest in the proposed activities.

Índice general

Resumen	I
Abstract	II
Introducción	1
1. Análisis reflexivo y valoración de la programación didáctica anual de la asignatura de Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas de 4º ESO del IES La Laboral de La Laguna	2
1.1. Contextualización del centro educativo	3
1.2. Análisis de la Programación Didáctica Anual	6
1.3. Discusión y conclusiones	13
2. Programación Didáctica Anual para la asignatura de Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas de 4º ESO	16
2.1. Justificación	16
2.2. Contextualización del centro educativo	17

2.3. Objetivos de etapa y competencias básicas	18
2.4. Temporalización	22
2.5. Metodología	22
2.6. Recursos, materiales y espacios	25
2.7. Educación en valores	27
2.8. Atención a la diversidad	27
2.9. Organización y descripción de las diferentes situaciones de aprendizaje	28
2.10. Evaluación	47
2.11. Plan de recuperación	50
2.12. Valoración de la Programación Didáctica Anual	50
3. Situación de Aprendizaje: <i>Marvel y las funciones</i>	52
3.1. Justificación y descripción de la propuesta	52
3.2. Fundamentación Curricular	53
3.2.1. Objetivos didácticos	54
3.2.2. Criterios de Evaluación	55
3.2.3. Contenidos	58
3.2.4. Estándares de Aprendizaje Evaluables	60
3.2.5. Competencias Básicas	62
3.2.6. Capacidades Matemáticas	64

3.2.7.	Conocimientos previos	65
3.2.8.	Instrumentos de evaluación	65
3.3.	Fundamentación metodológica	66
3.3.1.	Metodología	66
3.3.2.	Tipos de actividades	68
3.3.3.	Agrupamientos	69
3.3.4.	Recursos, materiales y espacios	69
3.4.	Temporalización	71
3.5.	Desarrollo de la Situación de Aprendizaje	71
3.5.1.	Los Guardianes de la Galaxia al rescate	72
3.5.2.	Karen, la IA de Spiderman	79
3.5.3.	Doctor Bruce Banner	82
3.5.4.	Marvel Theme Park	85
3.5.5.	Gemas del infinito	87
3.5.6.	WebQuest Observatorio Asgard	89
3.5.7.	<i>Kahoot!</i>	93
3.5.8.	Mapa conceptual	94
3.6.	Atención a la diversidad	94
3.7.	Evaluación del alumnado	95
3.8.	Evaluación de la Situación de Aprendizaje	96

Conclusiones	97
Bibliografía	98

Introducción

El objetivo de este trabajo fin de máster es la elaboración de una Programación Didáctica Anual (PDA) y de una Situación de Aprendizaje (SA) de la asignatura de Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas de 4^o ESO. Para ello, se incluye un análisis reflexivo y una valoración crítica de la PDA de la misma materia del centro IES La Laboral de La Laguna del curso 2020/2021. Con este análisis se pretende poner de manifiesto los puntos débiles y fuertes de dicha PDA y aplicarlo al diseño propio, utilizando para ello las herramientas y conocimientos adquiridos durante el Máster de Formación de Profesorado. Esta memoria se divide en tres capítulos principales y una sección de conclusiones.

En el primer capítulo se realiza un análisis reflexivo y una valoración crítica de la PDA de la asignatura de Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas de 4^o ESO del IES La Laboral de La Laguna. Incluyendo una descripción del contexto del centro educativo y una discusión final.

El segundo capítulo presenta una propuesta de PDA de la misma materia y para el mismo curso que se analizó en el primer capítulo. Esta PDA describe la metodología y los aspectos fundamentales de ocho SA cuyo objetivo es desarrollar las competencias básicas, trabajando los contenidos incluidos en el currículo de la materia. Se dará un gran peso al protagonismo del alumnado durante el proceso de aprendizaje y se trabajarán tanto técnicas como hábitos de estudio. Las SA proponen contextos atractivos para el alumnado, siendo esto una forma de motivación para el mismo.

En el tercer capítulo se describe en detalle la SA número cinco de la PDA anterior: *Marvel y las funciones*. En ella se trabajan principalmente contenidos del bloque de funciones utilizando un contexto basado en el *Universo Marvel*, muy de moda entre los adolescentes y que pretende generar motivación e interés por las actividades propuestas.

Capítulo 1

Análisis reflexivo y valoración de la programación didáctica anual de la asignatura de Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas de 4º ESO del IES La Laboral de La Laguna

En este capítulo se realiza un análisis reflexivo y una valoración crítica de la programación didáctica anual de la asignatura de Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas de 4º ESO del IES La Laboral de La Laguna. Dicha programación fue elaborada por Ángela Isabel de la Cruz Verona para el presente curso académico (2020/2021). Para el análisis realizado en este capítulo se han tomado como referencia los siguientes documentos: el *DECRETO 81/2010, de 8 de julio, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los centros docentes públicos no universitarios de la Comunidad Autónoma de Canarias* (DECRETO 81/2010), el *DECRETO 315/2015, de 28 de agosto, por el que se establece la ordenación de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias* (DECRETO 315/2015), el *DECRETO 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias* (DECRETO 83/2016) y las *Orientaciones para la elaboración de la Programación Didáctica*¹ (Dirección General de Ordenación, Innovación y Promoción Educativa et al.). Además, para la elaboración de la sección 1.1 se han tomado como base el *Proyecto Educativo de Centro* (PEC, Dirección IES La Laboral de La Laguna b) y la *Programación General Anual* (PGA, Dirección IES La Laboral de La Laguna a) del IES La Laboral de La Laguna².

¹Accesible en el siguiente enlace: www3.gobiernodecanarias.org

²Ambos documentos pueden encontrarse en la página web del centro: www.lalaboral.org

1.1. Contextualización del centro educativo

En esta primera sección del capítulo se recoge una descripción del entorno físico del centro así como del demográfico, social y económico. Por último, se detalla la oferta de enseñanzas que posee el centro.

El IES La Laboral de La Laguna se encuentra en el municipio de San Cristóbal de La Laguna, en la Avenida Lora Tamayo, número 2, en una zona completamente urbana a menos de 10 minutos andando del centro de la ciudad. La Laguna forma parte del enclave metropolitano formado por ella misma y la ciudad de Santa Cruz de Tenerife. Su superficie es de 102.06 kilómetros cuadrados, un 5 % del total de la isla. El municipio se encuentra en la vertiente norte de la isla, limitando en su zona oriental con Santa Cruz de Tenerife. La zona sur linda con las montañas de Ofra y Taco, mientras que en el suroeste limita con El Rosario. La frontera oeste limita con Tacoronte mientras que en la zona norte es completamente costa. El municipio de La Laguna rodea completamente Tegueste, siendo este el único municipio completamente rodeado por otro y sin costa de la isla. La mayor parte de los habitantes se concentran en tres núcleos de población: La Laguna, Taco y La Cuesta mientras que el resto se distribuyen en núcleos de menor peso demográfico: Guamasa, Tejina, Valle de Guerra, Bajamar, Punta del Hidalgo, Las Montañas, Las Mercedes y La Jardina. La Laguna fue declarada Patrimonio de la Humanidad por la Unesco en 1999 por ser ejemplo único de ciudad colonial no amurallada.

La Laguna consta con 158.911 habitantes (INE 2020), aunque a estos datos hay que sumarle la población flotante de estudiantes de otras islas. La gran mayoría de la población se concentra en los núcleos urbanos de La Laguna, Taco y La Cuesta. La población menor de 18 años es de 24.160, un 15.2 % del total. La población entre 18 y 65 años es de 110.258, un 68.4 %. La población mayor de 65 años es de 24.493, un 15.4 %. Por tercer año consecutivo (datos de 2019), el crecimiento natural, es decir, el número de nacimientos menos el número de defunciones ha sido negativo. La población extranjera

asciende a 23.233 personas, de las cuales el 44.1 % provienen de Venezuela y un 12.9 % de Cuba, las dos nacionalidades más influyentes del municipio (Foro-Ciudad 2020).

La mayoría de la población se concentra trabajando en el sector servicios y la tasa de paro del municipio es actualmente del 27.70 %, quinto municipio con más tasa de paro de la isla y acrecentado por la situación actual de pandemia. En cuanto a la disposición geográfica: la zona nordeste del municipio está representada por la agricultura de flor cortada, hortalizas de invernadero y plataneras así como ganadería de vacuno en los alrededores de la ciudad. La zona centro y sur se caracterizan por ser comercial y urbana, lugar donde se localiza el IES La Laboral, mientras que la costa norte es de carácter turístico. En la zona urbana también se encuentra la sede de la Universidad de La Laguna, que acoge a unos 25.000 estudiantes cada año, haciendo del núcleo de la ciudad, la zona universitaria por excelencia de la isla de Tenerife. En la zona sur se concentran los principales polígonos industriales, fábricas de alimentación, manufacturas, exportaciones y centros comerciales. El aeropuerto de Los Rodeos se encuentra en la zona centro del municipio y es el eje del movimiento entre islas y con la península. Según los datos del Ministerio de Hacienda, la renta bruta media por declarante, en el municipio de San Cristóbal de La Laguna en 2018 fue de 24.965 euros, 672 euros más que en el año 2017. La tendencia era positiva pero debido a la situación de pandemia estos datos para 2021 se esperan muy negativos.

La mayoría del alumnado de ESO del centro proviene de familias convencionales aunque hay un pequeño porcentaje con padres divorciados por lo que estos alumnos conviven o bien con uno solo de los progenitores o bien tienen la custodia compartida. El porcentaje de progenitores con estudios superiores se encuentra en torno al 20 %; con estudios secundarios, el 30 %; con estudios primarios, el 30 % y sin estudios un 10 %.

El IES La Laboral de La Laguna es un centro público en el que se ofertan una gran variedad de enseñanzas divididas en tres turnos: mañana, tarde y noche. En el curso actual (2020/2021) la oferta para la ESO es la siguien-

te: 2 grupos para todos los niveles de la ESO dentro del programa AICLE (Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lenguas Extranjeras) o en sus siglas en inglés CLIL (Content and Language Integrated Learning). Este programa promueve el bilingüismo del alumnado en todos los niveles. Como medida a la diversidad, se han creado un grupo de 1º de PMAR (Programa para la Mejora del Aprendizaje y el Rendimiento) que se corresponde a 2º ESO, un grupo de 2º de PMAR correspondiente a 3º ESO y un grupo de PostPMAR correspondiente a 4º ESO . Todos los grupos se realizan en turno de mañana. El total del alumnado matriculado en la ESO es de 220 personas en nueve grupos. La oferta para el Bachillerato es más amplia que para la ESO. Este curso se han ofertado un total de 560 plazas en turno de mañana y de tarde, divididas en 18 grupos, 16 de mañana y 2 de tarde. Se ofertan las tres modalidades (Ciencias, Humanidades y Ciencias Sociales y Artes), en todos los itinerarios posibles: Ciencias de la Salud (1), Científico Tecnológico (2), Humanidades (3), Ciencias Sociales (4). Artes Escénicas, Música y Danza (5) y Artes Plásticas, Imagen y Sonido (6).

Los Ciclos Formativos de Formación Profesional Básica (CFFPB) se ofertan únicamente en turno de tarde. Los dos ciclos ofertados son CFFPB Servicios Administrativos y CFFPB Electricidad y Electrónica. Para ambos ciclos hay cursos de 1º y de 2º, con un total de 30 alumnos y 7 profesores.

La oferta de Ciclos Formativos de Grado Medio (CFGM) se divide en presenciales en turno de mañana y en semipresenciales en turno de noche. En el turno de mañana: ocho grupos para los ciclos de CFGM Actividades Comerciales, CFGM Gestión Administrativa y CFGM Instalaciones Eléctricas y Automáticas. En el turno de noche (semi-presenciales): seis grupos en los ciclos de CFGM Actividades Comerciales (1º curso), CFGM Gestión Administrativa (1º y 2º curso) y CFGM Instalaciones Eléctricas y Automáticas (1º, 2º y tercer curso).

En cuanto a la oferta de Ciclos Formativos de Grado Superior (CFGS), se ofertan en los tres turnos del centro, mañana, tarde y noche. En el turno de mañana hay seis grupos y 150 plazas disponibles para CFGS Administración

y Finanzas, CFGS Gestión y Venta de Espacios Comerciales y CFGS Sistemas Electrotécnicos y Automatizados. En el turno de tarde hay diez grupos en CFGS Asistencia a la Dirección, CFGS Comercio Internacional, CFGS Animación Sociocultural y Turística, CFGS Mediación Comunicativa, CFGS Integración Social y CFGS Marketing y Publicidad. Ambos turnos de mañana y tarde son presenciales mientras que el turno de noche es semi-presencial. En este último turno hay diez grupos de CFGS Gestión de Ventas y Espacios Comerciales, CFGS Administración y Finanza, CFGS Transporte y Logística y CFGS Sistemas Electrotécnicos y Automatizados.

Por último, completando su oferta educativa, el centro oferta un ciclo de enseñanzas deportivas en turno de mañana: Técnico Deportivo en Salvamento y Socorrismo. Esta titulación es compatible con otros estudios y el requisito es haber aprobado la prueba específica y estar en posesión del graduado escolar.

1.2. Análisis de la Programación Didáctica Anual

En esta sección se realiza un análisis reflexivo sobre la Programación Didáctica Anual (PDA) de la asignatura de Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas de 4^º de ESO del centro. Esta programación fue diseñada por Ángela Isabel de la Cruz Verona, profesora del Departamento de Matemáticas del IES La Laboral de La Laguna, para el presente curso (2020/2021). A su vez, Ángela fue la tutora profesional asignada durante el periodo de prácticas en centros educativos del autor de esta memoria.

Las secciones en las que está dividida la PDA son las siguientes: 1. Competencias educativas en el currículo, 2. Objetivos curriculares en la Educación Secundaria, 3. El área de Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas en 4^º ESO, 4. Temporalización, 5. Unidades de Programación (UP),

6. Evaluación, 7. Planes de recuperación, 8. Prueba extraordinaria.

Con el fin de llevar un orden adecuado en el análisis, se hace un repaso de los apartados que debe incluir una PDA que recoge el documento *Orientaciones para la elaboración de la Programación Didáctica* (Dirección General de Ordenación, Innovación y Promoción Educativa et al.), basado en el artículo 44 del DECRETO 81/2010. Estos son: 1. Datos identificativos, 2. Punto de partida, 3. Justificación de la Programación Didáctica, 4. Concreción de los objetivos al curso, 5. Secuencia de Unidades Didácticas, *a)* Sinopsis, *b)* Fundamentación curricular, *c)* Fundamentación Metodológica, *d)* Estrategias para desarrollar la educación en valores, Planes y Programas, *e)* Temporalización o periodo de implantación, *f)* Valoración del ajuste, *g)* Áreas o materias relacionadas.

La primera valoración que se puede realizar es que la PDA a analizar no está dividida en las mismas secciones que dictan las orientaciones. Aunque como se ve más adelante, hay puntos que están recogidos en otros apartados y otros que no aparecen. El llevar un orden y una secuenciación adecuada y común en los apartados ayuda a la homogeneización de todas las PDA, lo que hace más fácil su lectura y seguimiento por parte de los equipos docentes o en el caso de una posible sustitución durante el curso.

Una programación didáctica debe incluir datos identificativos, en concreto el centro para el cual se desarrolla la PDA, el nivel o curso y los docentes responsables. Se observa que los dos últimos datos sí aparecen en la portada del documento pero en ningún momento aparece el nombre del centro para el que está dirigida.

El apartado número dos de las orientaciones hace referencia al punto desde donde parte el alumnado. Aquí debería hacerse un diagnóstico inicial de las necesidades de aprendizaje, haciendo referencias a la memoria final, y teniendo en cuenta los aprendizajes adquiridos y consolidados así como las posibles dificultades. Es cierto que no aparece esta sección explícitamente en la PDA pero sus contenidos sí que están incluidos dentro de las diferentes uni-

dades de programación en las cuales se hace una descripción de cómo se va a enfocar cada unidad, los conocimientos previos del alumnado y una previsión de las posibles dificultades. Se echa en falta un análisis más exhaustivo de la memoria final ya que no se menciona en todo el documento, y esta memoria debería ser el punto de partida de toda PDA.

La justificación de cualquier PDA debe aparecer de forma general para luego ser concretada en cada una de las UP o SA. Esta justificación debe incluir en líneas generales las metodologías, estrategias, planes de recuperación, planes de atención a la diversidad, etc, que se van a llevar a cabo durante el curso. La sección que más puede parecerse a una justificación general de la PDA es aquella llamada *El área de Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas en 4^o ESO*. En ella se define la competencia matemática y se le da importancia a la resolución de problemas y a la realización de proyectos como ejes fundamentales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. Se hace hincapié en el desarrollo del currículo para luego describir los diferentes bloques en los que está dividido. Un análisis más profundo de esta sección deja ver que aparece copiada la parte introductoria del currículo de esta materia y en ningún momento hace referencia a metodologías o a estrategias específicas y concretas para llevar a cabo. Como se verá más adelante, dentro de cada unidad de programación se presenta un listado de los recursos para la evaluación, pero no hay distinción entre unidades por lo que esto debería incluirse en esta sección y luego concretar qué recursos se usarán para cada una de las UP.

Otra sección que debe incluir una PDA es la concreción de los objetivos para el curso en cuestión. Se deben tomar como referencia tanto los objetivos generales de la ESO, como los de etapa recogidos en el currículo. Estos objetivos tienen que estar en concordancia con el plan de trabajo descrito en la justificación y teniendo en cuenta el grupo para el que están definidos. En el caso de la PDA analizada, no existe ninguna concreción de los objetivos, solo se enumeran los objetivos incluidos en el artículo 11 del *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currícu-*

lo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (REAL DECRETO 1105/2014). Tampoco se menciona cómo contribuye la materia de Matemáticas a la consecución de dichos objetivos. Además, la concreción de los objetivos al curso es fundamental para poder adecuar los criterios de evaluación al grupo-clase, y más en una época como la que vivimos actualmente de pandemia, ya que el curso anterior, gran parte del alumnado no pudo adquirir las competencias necesarias debido al confinamiento y esto debería tenerse en cuenta. Además la manera en la que se hace esta concreción de los objetivos influye directamente en la metodología y en las estrategias a seguir y está íntimamente ligada con la justificación. En la PDA analizada no se le ha prestado ninguna atención a estos dos apartados, que deberían ser el eje de toda la organización y diseño de la PDA. Para resumir, estas dos secciones podrían ser de una PDA genérica para cualquier centro educativo de cualquier localidad del territorio nacional, y este no es el fin de una PDA.

A partir de ahora se analizan las unidades de programación. Cada una de ellas se organizan de la siguiente manera. Primero se enumeran los objetivos curriculares y se da un enfoque general de la unidad, comentando los conocimientos previos del alumnado y las posibles dificultades en el aprendizaje. A continuación, se describe la fundamentación curricular en la que se enumeran los criterios de evaluación (CE), los estándares de aprendizaje evaluables (EAE), los contenidos curriculares (CC) y las competencias básicas (CB) que se trabajan durante dicha unidad. Seguidamente se exponen las orientaciones metodológicas, donde se listan los tipos de tareas a realizar por el alumnado así como los modelos de enseñanza que se siguen durante la unidad. Se continúa enumerando los instrumentos, procedimientos y herramientas de evaluación para acabar mencionando el tipo de agrupamientos y la temporalización de la unidad.

El apartado que precede a las unidades de programación de la PDA analizada está dedicado a la temporalización de todas las unidades. Se han priorizado aquellos contenidos que no se pudieron desarrollar con garantías el curso anterior debido al confinamiento y aquellos que son imprescindibles para que

el alumnado pueda afrontar el próximo curso en Bachillerato. También se describen las medidas a tomar en caso de situaciones como la vivida el curso pasado de enseñanza semi-presencial o telemática. Esta forma de plantear la temporalización parece muy adecuada ya que si solo se especifica dentro de cada unidad en qué trimestre se va a impartir, se pierde la visión global del curso que es fundamental para el correcto desarrollo de la materia.

Cada una de las UP comienza enumerando los objetivos curriculares, pero no se hace ninguna especificación sobre cómo la materia de Matemáticas, y en especial dicha unidad, va a ayudar a cumplir dichos objetivos. Es meramente una copia de los objetivos incluidos en el artículo 11 del REAL DECRETO 1105/2014.

Seguidamente aparece una sección llamada *Punto de partida de la unidad* donde se da un enfoque de la unidad y se describen brevemente los conocimientos previos y las posibles dificultades del alumnado. Esta sección podría tomarse como la sinopsis que se propone en Dirección General de Ordenación, Innovación y Promoción Educativa et al. y es una muy buena contextualización de la unidad para darle una visión general y poder así crear las situaciones de aprendizaje que surjan de ella.

A continuación, cada UP presenta una tabla en la que se detalla la fundamentación curricular, en particular los CE, EAE, CC y CB que se trabajan y que están incluidos en el DECRETO 83/2016. Este aspecto de la PDA está completo y sigue la línea propuesta de una enseñanza competencial basada en los criterios de evaluación. Como comentario general, todos los CE, EAE y contenidos son abordados entre todas las UP haciéndola así una PDA completa en este sentido. Cabe destacar que los criterios transversales uno y dos aparecen en todas las UP y que algunos criterios se trabajan en más de una UP.

Todas las UP también presentan otra tabla en la que se listan las orientaciones metodológicas en dos columnas, una donde se exponen los tipos de unidad de aprendizaje, en realidad, aquí, se recogen algunas características

de las actividades que se realizarán, y otra en la que se enumeran los modelos de enseñanza. Todas tienen exactamente los mismos ítems en ambas columnas. Incluso se confunden los modelos de enseñanza como el de simulación, que se incluye dentro del tipo de unidad de aprendizaje pero no se nombra ninguna actividad de este tipo. Además, no existe coherencia ya que propone desarrollo de investigaciones pero en ningún momento nombra el modelo de investigación grupal, guiada o indagación científica. Los modelos de enseñanza propuestos son el no directivo, el directivo, el inductivo básico, el deductivo y el de formación de conceptos. En sí, estos modelos son adecuados para la enseñanza de las matemáticas pero no se utilizan todos ellos en todas las unidades por lo que se debería concretar más dentro de cada UP.

Dentro de la misma tabla aparecen los recursos para la evaluación, pero esto se discutirá más adelante cuando se retome el tema de la evaluación.

Por último, aparecen los tipos de agrupamientos y la temporalización de cada unidad. Los agrupamientos que se proponen son en grupos heterogéneos, gran grupo o trabajo individual. Estos agrupamientos son de un estilo clásico, no son inadecuados pero se podrían utilizar otro tipo de agrupaciones como el grupo de expertos o grupos interactivos. Respecto a la temporalización de las UP, cada una de ellas está situada en un trimestre concreto, pero no se detallan ni las fechas concretas ni el número de sesiones que se le dedicará. Al hacerse de esta forma da más flexibilidad al profesorado para modificar UP pero a la vez se corre el riesgo de que, al no haber planificado y estructurado bien el año, se llegue al final con contenidos que no se pueden llegar a trabajar. La temporalización para todo el curso debe ser concretada en la PDA, esta puede sufrir modificaciones por necesidades docentes pero debe estar incluida.

Cabe señalar que en ningún momento se nombran los recursos a utilizar por el alumnado. Esto es un error ya que es fundamental que se conozcan dichos recursos y saber si el alumnado cuenta con ellos para poder llevar a cabo la UP con las mismas oportunidades para todos teniendo en cuenta la atención a la diversidad. Tampoco aparecen los espacios en los que se llevarán

a cabo las UP. En este sentido se deberían incluir las posibles actividades complementarias y extraescolares ya que estas actividades son el marco ideal para la enseñanza competencial en contextos reales.

Como se observó anteriormente, en cada UP se enumeran, en una tabla, los recursos para la evaluación. Se dividen en dos columnas, la primera de ellas está reservada para los instrumentos de evaluación mientras que en la segunda se listan los procedimientos y las herramientas de evaluación. Como en el caso de la fundamentación metodológica descrita en el párrafo anterior, estas tablas son las mismas para todas las UP. Los recursos que registra son adecuados pero deberían incluirse solo los que se utilizarán en cada unidad y detallar todos en una sección general. Esta sección sobre la evaluación existe y está al final del documento. Los procedimientos y herramientas de evaluación que se proponen son rúbricas, observación sistemática y análisis y valoración de los instrumentos. Igual que para los recursos, debería hacerse una selección para cada UP.

La sección sobre la evaluación hace una mezcla entre las técnicas, las herramientas y los instrumentos de evaluación. Expone en detalle algunos de los instrumentos de evaluación y qué se va a evaluar de cada uno de ellos, supongo que con las rúbricas que se nombraban en las tablas de las UP, aunque no lo especifica. Y también plantea algunas herramientas que se utilizarán, pero que no están en coherencia con lo que se expone en la tabla de cada UP. Es una sección algo desordenada que muestra los puntos a evaluar dentro de algunos instrumentos pero otros únicamente los nombra sin detallar cómo serán evaluados.

También se detallan las estrategias para el refuerzo y los planes de recuperación. Se contempla el diseño de actividades de ampliación para el alumnado que lo desee y dichas actividades a su vez constituirán en sí mismas parte del plan de recuperación. Esta estrategia plantea algunos problemas: solo el alumnado con la materia una vez suspensa realizará las actividades ya que al no ser obligatorias dudo que ellos por sí mismos pidan realizarlas. Los planes de refuerzo deberían llevarse a cabo en el día a día para ayudar a que

el alumnado que vaya retrasado pueda ponerse al día con la materia y no esperar a suspender para poder recuperarla.

Al final de la sección de evaluación se explica cómo recuperar la materia suspensa en prueba extraordinaria. Esta prueba es en septiembre y se deben presentar las actividades de recuperación para tener derecho a la prueba.

1.3. Discusión y conclusiones

Según el apartado tres del artículo 44 del DECRETO 81/2010, una PDA debería incluir los siguientes aspectos:

- a) La concreción de los objetivos, de los contenidos y su distribución temporal, de los criterios de evaluación de cada curso y, en su caso, de las competencias básicas y de aquellos aspectos de los criterios de evaluación imprescindibles para valorar el rendimiento escolar y el desarrollo de las competencias básicas.
- b) La metodología didáctica que se va a aplicar que, en el caso de la educación obligatoria, habrá de tener en cuenta la adquisición de las competencias básicas, y los materiales y recursos que se vayan a utilizar.
- c) Las medidas de atención a la diversidad y en su caso las concreciones de las adaptaciones curriculares para el alumnado que la precise.
- d) Las estrategias de trabajo para el tratamiento transversal de la educación en valores.
- e) La concreción en cada área, materia, ámbito o módulo de los planes y programas de contenido pedagógico a desarrollar en el centro.
- f) Las actividades complementarias y extraescolares que se pretenden realizar.

- g) Los procedimientos e instrumentos de evaluación y los criterios de calificación de las evaluaciones, tanto ordinarias como extraordinarias.
- h) Las actividades de refuerzo, y en su caso ampliación, y los planes de recuperación para el alumnado con áreas, materias, módulos o ámbitos no superados.
- i) Procedimientos que permitan valorar el ajuste entre el diseño, el desarrollo y los resultados de la programación didáctica.

La Programación Didáctica analizada en este capítulo no cumple con el apartado a) ya que no realiza una concreción de los objetivos. En lo que respecta al apartado b), no se explica con claridad y generalidad la metodología empleada ni cómo esta metodología ayuda a la adquisición de las CB. Tampoco se tienen en cuenta medidas de atención a la diversidad, apartados c) y h), más allá de proponer actividades de refuerzo optativas y que forman parte del programa de recuperación. En ningún momento se nombran estrategias para la educación en valores, ni las actividades complementarias o extraescolares, ni procedimientos que permitan su valoración y ajuste, por lo que los apartados d), f) e i) quedan sin cubrir. Por el contrario sí que se realiza la concreción de los contenidos pedagógicos en cada UP, apartado e). Y también se detallan los procedimientos e instrumentos de evaluación aunque de una forma algo desorganizada y no demasiado clara, apartado g).

Como hemos podido observar, la PDA analizada tiene muchas carencias en lo que respecta a ajustarse a lo que indica la ley. Fundamentalmente, la ausencia de concreción al curso en cuestión es uno de los problemas más graves. La falta de una explicación detallada de la metodología hace que esta PDA no sea todo lo completa que debería, dejando muchos aspectos en el aire, al igual que la ausencia de puntos clave como la atención a la diversidad y la educación en valores. Otro punto a destacar es la no inclusión de procedimientos que hagan una posible valoración y ajuste durante el trascurso del curso.

Como puntos fuertes destacan la buena fundamentación curricular de

todas las UP así como los puntos de partida de estas, que sirven de base sólida para poder diseñar las situaciones de aprendizaje en detalle.

Esta PDA tiene potencial para convertirse en una PDA de referencia si se subsanasen las carencias detectadas en este análisis, principalmente trabajando y detallando más la parte de concreción y metodología así como incluir los apartados que faltan.

Programación Didáctica Anual para la asignatura de Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas de 4^o ESO

A lo largo de este capítulo, se presenta una Programación Didáctica Anual (PDA) para la asignatura de Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas de 4^o ESO del centro IES La Laboral de La Laguna para el curso 2020/2021. Esta PDA sigue los requerimientos expuestos en el artículo 44 del *DECRETO 81/2010, de 8 de julio, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los centros docentes públicos no universitarios de la Comunidad Autónoma de Canarias* (DECRETO 81/2010). Para la elaboración de esta programación se han tenido también como referencia el *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato* (REAL DECRETO 1105/2014), el *DECRETO 315/2015, de 28 de agosto, por el que se establece la ordenación de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias* (DECRETO 315/2015), el *DECRETO 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias* (DECRETO 83/2016) y las *Orientaciones para la elaboración de la Programación Didáctica*¹ (Dirección General de Ordenación, Innovación y Promoción Educativa et al.)

2.1. Justificación

La Programación Didáctica es el documento donde se debe concretar la planificación de las actividades a realizar durante un curso académico siguiendo las directrices establecidas por la comisión de coordinación peda-

¹Accesible en el siguiente enlace: www3.gobiernodecanarias.org

gógica del centro educativo y en el marco de su proyecto educativo y de la programación general anual. La PDA es un elemento clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje ya que estructura las diferentes unidades de programación a lo largo del curso y detalla la metodología y la fundamentación curricular, componentes clave en este proceso.

Esta PDA se enmarca en el nivel de 4^o ESO, un curso especialmente importante, ya que se trata del final de la etapa y del último año de enseñanzas obligatorias. Al terminar este curso, el alumnado debe estar preparado para afrontar el bachillerato con garantías. El perfil de alumnado que cursa esta materia está mayoritariamente pensando en continuar sus estudios realizando algún tipo de bachillerato, ya que el alumnado que pretende realizar una Formación Profesional o dejar los estudios e incorporarse al mercado laboral está cursando la materia de *Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Aplicadas*.

La planificación de esta PDA es un reto extremadamente complejo para el profesorado ya que se viene de un curso (2019/2020) donde se perdió prácticamente la mitad del curso académico por el confinamiento sufrido debido a la pandemia de Covid-19. Debido a esto, se ha planteado una PDA en la cual se refuercen los contenidos especialmente importantes para poder cursar bachillerato con garantías.

2.2. Contextualización del centro educativo

Esta PDA está diseñada para el curso de 4^o ESO del IES La Laboral de La Laguna. Este centro se sitúa en la localidad tinerfeña de San Cristóbal de La Laguna, concretamente en Barrio Nuevo, a muy pocos minutos del centro de la localidad. Los detalles sobre las características del centro están descritos en el Capítulo 1. En esta sección se detallan las características del grupo-clase para el que está diseñada esta PDA.

En cuanto al curso de 4^o ESO, hay dos grupos, uno formado por 16 alumnos y otro por 28. Aunque esta PDA está diseñada para ambos grupos, se podrán tomar decisiones y adaptar las situaciones de aprendizaje al número de alumnos de cada grupo. En general, el alumnado tiene interés por la materia y realiza las tareas encomendadas con ganas pero hay varios alumnos que están muy desmotivados y no tienen ningún interés. Por este motivo, la PDA se ha diseñado para que estos alumnos recuperen las ganas de aprender y se sientan motivados con esta asignatura, algo fundamental para que se produzca un aprendizaje significativo. No existe ningún expediente con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE) por lo que no se tomará ninguna medida al respecto fuera de las de atención a la diversidad descritas en la sección 2.8.

La presente PDA se compone de ocho situaciones de aprendizaje (SA), en las que se abordarán los contenidos asociados a los criterios de evaluación incluidos en el currículo (DECRETO 83/2016). Además, este centro, y en concreto esta materia de este curso, está incluida en el programa Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lenguas Extranjeras (AICLE; en inglés Content and Language Integrated Learning, CLIL) que promueve el aprendizaje de las materias en lenguas extranjeras. En nuestro caso, la lengua es el inglés y, por ello, algunas actividades de las SA se han diseñado en este idioma.

2.3. Objetivos de etapa y competencias básicas

Objetivos de etapa

Con el diseño de la asignatura de Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas de 4^o ESO se pretende contribuir a la consecución de los objetivos descritos en el artículo 11 del REAL DECRETO 1105/2014.

En particular, a través de esta materia, se promueve y fomenta, mediante las actividades grupales, la tolerancia, la cooperación, la participación, el diálogo y la solidaridad, así como el respeto por las personas de diferente sexo o procedencia. Asimismo, tanto los trabajos individuales como los grupales favorecen una buena autoestima y confianza que ayuda a consolidar formas de trabajo organizadas. Esta asignatura hace un uso frecuente de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), uso de aplicaciones, recursos web, etc. Esto contribuye a preparar al alumnado para la adquisición de las competencias asociadas a las nuevas tecnologías, especialmente serán utilizadas en los bloques de geometría y estadística. Los contenidos de esta materia ayudan a la asimilación del método científico y desarrollan los métodos necesarios para el conocimiento científico, tanto de esta materia como de otras disciplinas. La correcta lectura e interpretación de los problemas planteados durante el desarrollo de las SA diseñadas favorecen el desarrollo de la expresión oral y escrita tanto en castellano como en inglés ya que parte de esta materia se presenta en este idioma. Para finalizar, la faceta artística y creativa del alumnado se potencia mayoritariamente mientras se trabajan los contenidos del bloque de geometría ya que está ligada a la curiosidad e interés por formas o relaciones geométricas que estimulan la creatividad del alumnado. Además, la creatividad es una herramienta necesaria a la hora de resolver problemas de cualquier índole matemática y se ve potenciada en esta asignatura.

Competencias básicas

Los objetivos descritos anteriormente están estrechamente ligados a las competencias básicas. El currículo de Matemáticas dice lo siguiente:

Las orientaciones de la Unión Europea insisten en la necesidad de la adquisición de las competencias clave por parte de la ciudadanía como condición indispensable para lograr que los individuos alcancen el pleno desarrollo personal, social y profesional que se

ajuste a las demandas de un mundo globalizado y haga posible el desarrollo económico, vinculado al conocimiento. Además el aprendizaje por competencias favorece los propios procesos de aprendizaje y la motivación por aprender, capacitando al alumnado a transferir aquellos conocimientos adquiridos a las nuevas instancias que aparezcan en su vida. (DECRETO 83/2016, p. 1110)

La consecución de los objetivos estará vinculada a la adquisición de estas competencias. A continuación se detalla la manera en la que esta materia contribuye al desarrollo de cada competencia.

Competencia en comunicación lingüística (CL). A lo largo de todo el curso, el alumnado trabajará esta competencia a la hora de interpretar los enunciados de los problemas así como cuando tengan que expresar y exponer los resultados de los mismos tanto de forma oral como escrita. A la vez, el trabajo cooperativo, metodología fundamental en esta PDA, fomenta la adquisición de la CL al tener que debatir, tomar decisiones y realizar diversas tareas en grupo.

Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CM-CTL). Esta competencia es la más trabajada ya que el hilo conductor de toda la materia son los contenidos matemáticos. El alumnado desarrollará su capacidad de razonamiento lógico, de resolución de problemas tanto matemáticos como científicos, de representación y análisis de gráficos, de uso de datos y de toma de decisiones basadas en pruebas y argumentos. Además, se promueve la utilización y la manipulación de herramientas tecnológicas que ayuden en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Competencia digital (CD). El uso de recursos digitales es un pilar básico en esta PDA y con ello el desarrollo de esta competencia. No solo se utilizan estos recursos sino que se hará hincapié en lo importante de consultar fuentes fiables a la hora de obtener información de la red así como el hacer un buen uso de estos recursos.

Competencia de aprender a aprender (AA). Numerosas actividades tienen como objetivo el desarrollo autónomo por parte del alumnado de conocimientos sobre diferentes estrategias y procesos implicados en el proceso de aprendizaje.

Competencias sociales y cívicas (CSC). El trabajo cooperativo, eje fundamental de la presente PDA, no es el único medio por el cual se trabaja esta competencia. También se desarrolla en varias SA en las que se trabaja la conciencia social y el desarrollo sostenible. El trabajo cooperativo ayuda al alumnado a relacionarse con todo tipo de personas en un ambiente de respeto e igualdad, tomando decisiones en conjunto.

Competencia en sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEE). El alumnado deberá preparar y presentar trabajos a lo largo de todo el curso. Muchos de ellos son de formato abierto, por lo que será el propio alumnado el que deberá tomar decisiones sobre cómo plantearlos. Además una gran parte de las actividades propuestas se deberán abordar de manera creativa e imaginativa.

Competencia en conciencia y expresiones culturales (CEC). Esta competencia se trabaja principalmente en la SA *¡Salvemos a la humanidad!* donde se promueve el interés por el desarrollo sostenible.

Capacidades matemáticas

Según el programa PISA-D (OCDE 2017), las siete capacidades matemáticas (CM) son: Comunicación (C), Matematización (M), Representación (R), Razonamiento y argumentación (RA), Diseño de estrategias para resolver problemas (RP), Utilización de operaciones y de un lenguaje de carácter simbólico, formal y técnico (LSFT) y Utilización de herramientas matemáticas (HM).

En esta PDA se desarrollan todas estas capacidades. La comunicación y

representación se desarrollan cuando el alumnado trabaja en grupo y emplea herramientas matemáticas para la representación gráfica. La comunicación tiene un papel muy destacado en las interacciones entre el alumnado y con el profesorado en las sesiones de clase. La matematización se trabaja a la hora de plantear los ejercicios y problemas que aparecen en muchas actividades, al igual que el razonamiento y argumentación en el proceso de resolución de los mismos puesto que se les pedirá que los hagan explícitos. El diseño de estrategias para resolver problemas se aborda en varias SA. El uso de operaciones y de un lenguaje de carácter simbólico, formal y técnico así como la utilización de herramientas matemáticas se desarrollan durante todas las SA, ya que es un apoyo fundamental tanto para el profesorado como para el alumnado en el proceso enseñanza-aprendizaje.

2.4. Temporalización

El calendario escolar cuenta con 35 semanas, las cuales están repartidas 14 en el primer trimestre, 11 en el segundo y 10 en el tercero. En cuanto a sesiones de clase se estima que se contará con 48 sesiones en el primer trimestre, 41 en el segundo y 38 en el tercero, haciendo un total de 129. Esta estimación tiene en cuenta los posibles días festivos locales y nacionales así como la dedicación de algún día de clase a otras actividades escolares (excursiones, proyectos del centro...). La tabla 2.1 organiza las diferentes situaciones de aprendizaje en trimestres, da el número de sesiones que se utilizarán para cada SA y presenta los contenidos a trabajar de forma esquemática.

2.5. Metodología

A lo largo de esta sección se describen los métodos, las técnicas y los modelos metodológicos del proceso enseñanza-aprendizaje que se utilizarán en la presente PDA.

Tabla 2.1: Resumen de la temporalización de las Situaciones de Aprendizaje.

SA	Título SA	Sesiones	Criterios	Contenidos
Primer trimestre				
1	<i>El lenguaje de las máquinas</i>	12	1, 2, 3	Números, intervalos, potencias, radicales
2	<i>Khorth, la ciudad del futuro</i>	18	1, 2, 4	Polinomios, ecuaciones, inecuaciones, sistemas
3	<i>¡Diana!</i>	18	1, 2, 5	Trigonometría
Segundo trimestre				
4	<i>Inventos para el futuro</i>	9	1, 2, 5, 6	Longitudes, áreas, volúmenes
5	<i>Marvel y las funciones</i>	22	1, 2, 3, 7	Funciones, logaritmos
6	<i>Hundir la flota</i>	10	1, 2, 6	Vectores, rectas
Tercer trimestre				
7	<i>¡Salvemos a la humanidad!</i>	19	1, 2, 8	Estadística
8	<i>El legado de Mendel</i>	19 (+12) ^a	1, 2, 9 (ByG 3) ^a	Probabilidad, (genética mendeliana) ^a

^a Entre paréntesis se especifican el número de sesiones, el CE y los contenidos referidos a la asignatura de Biología y Geología.

La metodología será fundamentalmente de trabajo cooperativo en parejas y grupos de entre tres a cinco integrantes. Se opta por esta forma de trabajo grupal ya que se pretende que el alumnado desarrolle competencias que sean útiles para su futuro en el mundo académico y laboral, en el que actualmente la forma de trabajar es mayoritariamente de forma cooperativa.

Los agrupamientos a lo largo de las distintas SA serán variados, se agrupará al alumnado tanto en parejas como en grupos de tres, cuatro o cinco personas. Estos grupos serán rotativos, es decir, para distintas actividades los miembros de los grupos sufrirán cambios para fomentar el trabajo cooperativo, la adaptación a trabajar con diferentes personas y el respeto. Además se utilizará a menudo la técnica de aprendizaje cooperativo: grupo de expertos, que consiste en que cada grupo se convierte en experto sobre un tema y luego se modifican los grupos para que haya un experto por grupo y sea esa persona la encargada de enseñar a sus compañeros y compañeras el tema en

el que se hizo experto.

Los métodos de enseñanza que se utilizarán para el desarrollo de esta PDA son principalmente métodos por elaboración y, en concreto, por descubrimiento, ya que se utilizan técnicas de aprendizaje como son el análisis de casos, los debates, el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje basado en juegos. Muchas de las actividades propuestas están pensadas para que sea el propio alumnado quien trabaje de forma autónoma o en grupo. Para esto, es imprescindible la utilización del método por elaboración interrogativo, haciendo uso de preguntas que llevan a reflexiones y razonamientos que logran un aprendizaje significativo. En ocasiones se utilizarán los métodos expositivos que ayudarán al alumnado aclarar dudas y/o afianzar y organizar de manera clara y precisa los contenidos trabajados.

Los modelos de enseñanza no se seguirán estrictamente de uno en uno, sino que estarán mezclados varios de ellos durante la realización de las situaciones de aprendizaje propuestas. Los más usados son el inductivo básico, la investigación guiada, la formación de conceptos, la simulación, la enseñanza no directiva y la enseñanza directa.

Generalmente, el profesorado será un guía en el aprendizaje del alumnado. Durante la primera sesión de cada SA, se hará una introducción a dicha SA con detenimiento y detalle haciendo hincapié en aquellos aspectos en los que el alumnado pueda presentar dificultades. Una vez hecho esto, la persona docente dejará que los estudiantes descubran por sí solos algunas de las herramientas necesarias para diseñar y preparar sus proyectos, mientras que otras serán introducidas en tiempo y forma por el profesorado. Existirá una atención permanente a cada grupo para que si en alguno de ellos no se está desarrollando el aprendizaje de la manera pretendida, poderles guiar en el proceso.

Como parte del seguimiento del trabajo del alumnado, cada uno deberá llevar al día su propia libreta de trabajo, esta libreta deberá ser además de

un diario del trabajo realizado, un cuaderno donde anoten las actividades realizadas en cada sesión y la persona docente deberá prestar atención para que dicha libreta esté ordenada y limpia para que sea útil para el alumnado.

La mayoría de las sesiones de trabajo se organizarán de la siguiente manera: una primera parte inicial en la que se recordará qué se ha realizado hasta el momento; una parte central en la que se trabajará sobre el proyecto en cuestión, incluyendo debates, puestas en común o intervenciones expositivas por parte del profesorado para desarrollar conceptos nuevos y/o repasar contenidos en los que hayan surgido dudas; y una parte final en la que se revisarán los contenidos nuevos que se han estado trabajando o desarrollando durante la sesión.

Al tratarse de una materia incluida en el programa AICLE/CLIL, el alumnado deberá trabajar la terminología específica en inglés y tener un glosario en su libreta donde tenga el vocabulario organizado. Además, habrá intervenciones de la persona docente que serán en inglés y se promoverá que el alumnado responda en este idioma.

2.6. Recursos, materiales y espacios

El material fundamental para la realización de las actividades son o bien los portátiles del alumnado, sus tablets, o en el caso de que alguna persona no cuente con estos recursos, podrá utilizar su móvil. La libreta personal también será fundamental ya que será donde el alumnado anote cuestiones importantes, dudas, y lleve un orden de todas las actividades del curso. Además, necesitarán tijeras y pegamento para la realización de alguna actividad. En la SA *¡Diana!* se hará uso de una diana y de dardos mientras que para la SA *Hundir la flota* se necesitará el juego especialmente diseñado para esta SA. También se dispondrá de juegos de azar como barajas de cartas o parchís para la SA *El Legado de Mendel*.

Los espacios donde se trabajará serán fundamentalmente el aula de clase ordinario, aunque el alumnado también podrá realizar alguna actividad en el pabellón polideportivo o en el patio del centro, así como trabajo autónomo en sus propias casas. Además, se plantean salidas del centro, como al centro de la ciudad de La Laguna para la realización de una encuesta.

Los recursos que se utilizarán durante la realización de las SA se presentan en el siguiente listado. 1. *GeoGebra* 2. *YouTube* 3. *JupyterLab* 4. *Coggle* 5. *WebQuest* 6. *Kahoot!* 7. *Khan Academy* 8. *Google Sheets* 9. *Google Forms* 10. *Classroom*

La herramienta *GeoGebra* (Markus Hohenwarter 2001) será fundamental en muchas SA ya que proporciona un ambiente ideal para el desarrollo de muchos de los contenidos a trabajar como los correspondientes a los criterios de geometría y funciones. Los vídeos de *YouTube* serán una ayuda recurrente para el alumnado, pudiendo consultarlos para resolver dudas en cualquier momento. *JupyterLab* (Kluyver et al. 2016) es un entorno de programación sencillo y amigable que será utilizado durante la SA *El lenguaje de las máquinas*. La herramienta *Coggle* (Coggle 2013) se utiliza para el diseño de mapas conceptuales. Una *WebQuest* especialmente diseñada para esta PDA y que estará presente en el desarrollo de la SA número cinco (*Marvel y las funciones*). La herramienta *Kahoot!* de diseño de concursos para hacer repaos al final de los temas. La plataforma *Khan Academy* (Salman Khan 2007) en la que se presentan cursos online que podrá realizar el alumnado. Se utilizarán las herramientas *Google Forms* y *Google Sheets* para la recogida y organización de datos. Por último, todos los recursos estarán integrados en la plataforma *Classroom*, donde se mostrarán de una manera ordenada para que el alumnado siempre tenga acceso a ellos.

2.7. Educación en valores

La educación en valores debe ser algo a trabajar por toda la comunidad educativa, y esta debe seguir las indicaciones del DECRETO 315/2015. Tanto el profesorado como las familias deben estar involucradas y seguir la misma línea en este proceso ya que, en caso contrario, el alumnado tendrá conflictos internos y siempre elegirá la opción que mejor le convenga, sin ser siempre la mejor alternativa para su adecuada educación.

La educación en valores se trabaja a lo largo de toda la PDA fomentando el trabajo en equipo y el aprendizaje cooperativo. Gracias a esta técnica, el alumnado deberá relacionarse con sus iguales de una forma respetuosa en un ambiente propicio para el aprendizaje.

Se promoverá un uso responsable de las TIC en todo momento. Es muy importante trabajar este aspecto desde el comienzo del curso ya que muchas de las actividades se realizan utilizando medios tecnológicos en los que el alumnado puede perderse rápidamente y utilizarlos para otros fines que no sean el educativo.

En particular, en las SA *Khorth, la ciudad del futuro* y *Hundir la flota* se trabajan los valores de deportividad y respeto por el rival, mientras que durante la SA *¡Salvemos a la humanidad!* se trabajarán el desarrollo sostenible y los hábitos de vida saludables a través de un estudio estadístico que tendrá que diseñar y llevar a cabo el propio alumnado.

2.8. Atención a la diversidad

La metodología usada a lo largo de todas las situaciones de aprendizaje promueve que sea el propio alumnado el que nivele su aprendizaje. Cada SA tendrá un plan propio para la atención a la diversidad pero, en general, el trabajar la mayor parte del tiempo en parejas y en pequeños grupo hace que

las personas más aventajadas puedan ayudar a las que presentan dificultades. También se presentarán actividades de refuerzo o planes individualizados a quienes lo necesiten. La persona docente realizará un seguimiento de manera continua de tal forma que pueda observar cualquier necesidad de su alumnado. Además, se prepararán actividades de ampliación para el alumnado más avanzado y que quiera profundizar en los contenidos desarrollados en las SA

Los materiales y recursos utilizados se han seleccionado atendiendo a las características del alumnado y de manera que les motiven a utilizarlos. Todas las actividades se diseñan para que el alumnado se sienta cómodo trabajando en ellas y contextualizándolas para que sean motivadoras y estimulantes.

En las reuniones de los equipos docentes se tratarán los casos más especiales de cada grupo, tomando siempre decisiones conjuntas con el resto del profesorado, el departamento de orientación y las familias.

2.9. Organización y descripción de las diferentes situaciones de aprendizaje

En esta sección se presentan las ocho situaciones de aprendizaje planteadas para la presente PDA. Cada SA dispone de una descripción general así como de una tabla donde se detallan tanto la fundamentación curricular como la metodológica.

El lenguaje de las máquinas

La primera situación de aprendizaje del curso tiene como objetivo desarrollar los contenidos correspondientes al criterio tres del bloque de números y álgebra junto con los criterios transversales uno y dos. Este criterio se centra en los diferentes tipos de números, en las operaciones con potencias y radicales, así como el cálculo de porcentajes. Para trabajar dichos conteni-

dos se introduce al alumnado en el mundo de los lenguajes de programación, fundamentales hoy en día en el ámbito científico y tecnológico.

La metodología estará basada principalmente en el aprendizaje cooperativo. Se dividirá la clase en grupos de tres personas que trabajarán juntas durante toda la SA. Su duración será de 12 sesiones y se evaluará utilizando el diario del profesorado, así como dos informes que deberá presentar el alumnado. Al tratarse de una materia que sigue el programa CLIL, la terminología específica así como algunas intervenciones del profesorado se llevarán a cabo en inglés. La primera sesión se dedicará a la instalación de *JupyterLab*² y se hará una pequeña introducción sobre los lenguajes de programación y sus aplicaciones en el ámbito científico y tecnológico como la inteligencia artificial y el *machine learning*. *JupyterLab* es una herramienta que permite programar y ejecutar los códigos de una manera fácil e intuitiva. Las siguientes dos sesiones se dedicarán a la familiarización del alumnado con el lenguaje *Python*, proponiendo actividades simples en las que tengan que trabajar con números de diferentes tipos y en las que se estudien sus propiedades; proponiendo problemas que se resuelvan más fácilmente programando un pequeño código y haciendo representaciones gráficas sobre la recta real para hacer comparaciones y trabajar los intervalos. La siguiente sesión se dedicará a la elaboración de un informe en la que incluyan las propiedades de los diferentes tipos de números (naturales, enteros, racionales e irracionales) incluyendo ejemplos y representaciones de los mismos. En las siguientes cinco sesiones se trabajarán las propiedades de las potencias, de los radicales y su relación. Para ello, se propondrán actividades contextualizadas en el mundo de la ciencia (biología, física...) en los que el alumnado deberá resolver problemas utilizando las propiedades y comprobando las soluciones utilizando *JupyterLab* como calculadora. También se realizarán ejercicios de práctica, ya que es una parte fundamental y el alumnado debe ser capaz de utilizar las propiedades con solvencia. Se dedicará una sesión a la realización de una prueba escrita individual para comprobar que el alumnado utiliza estas propiedades adecuadamente pero que no servirá como instrumento de

²<https://jupyter.org/>

evaluación. Las últimas tres sesiones de la presente SA se dedicarán a la realización de un programa utilizando *JupyterLab* que calcule los intereses que les proporcionaría un depósito bancario a lo largo de los años. Para esto deberán comprender los conceptos de interés simple y compuesto, que se trabajarán en clase en forma de debate utilizando noticias de actualidad en las que aparezcan tanto porcentajes como tipos de interés. El instrumento de evaluación de esta parte será el propio programa realizado por el alumnado.

Tabla 2.2: *Situación de aprendizaje* El lenguaje de las máquinas.

Agrupamientos	Temporalización	Materiales/Recursos	Espacios
Grupos de tres, gran grupo	12 sesiones	Portátil, tablet, móvil, <i>JupyterLab</i>	Aula
Metodología		Instrumentos, técnicas y herramientas de evaluación	CE
Método por elaboración (aprendizaje cooperativo, debate)		Informe números, análisis de documentos, rúbrica; Intervenciones orales, observación sistemática, diario del profesorado; Programa <i>Python</i> , análisis de documentos, rúbrica	1, 2, 3
CC	EAE	CB	CM
CE1: 5, CE2: 1d, 2, CE3: 1, 2, 3, 4, 5, 6	13, 19, 23, 25, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37	CL, CMCT, AA, CD, CSC	C, M, R, LSFT, HM
Objetivos didácticos			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocer y clasificar los números en sus diferentes tipos (naturales, enteros, racionales e irracionales). 2. Representar diferentes tipos de números e intervalos en la recta numérica. 3. Interpretar el significado de las propiedades de los números (divisibilidad, paridad, infinitud...). 4. Aplicar las propiedades de las potencias y establecer la relación entre radicales y potencias utilizando para ello tanto lápiz y papel como <i>JupyterLab</i>. 5. Utilizar adecuadamente el lenguaje <i>Python</i> para la comprobación de resultados. 6. Aplicar porcentajes a la resolución de problemas cotidianos y financieros. 7. Crear un programa informático para el cálculo de intereses. 			

Khorth, la ciudad del futuro

La segunda SA del curso pretende trabajar los contenidos relativos al estudio de los polinomios, las ecuaciones y las inecuaciones. Estos contenidos

están integrados en el criterio cuatro del bloque de números y álgebra del currículo. Además, se trabajarán contenidos de los criterios transversales uno y dos.

La SA se desarrollará mediante una gamificación, contextualizada en un mundo post-apocalíptico en el que toda la civilización reside en la misma ciudad, en la que predomina un sistema de facciones que luchan por el poder. Se dividirá al alumnado en grupos de cuatro o cinco personas y cada uno de ellos representará una facción. El método principal será por elaboración, y las técnicas utilizadas serán el aprendizaje cooperativo y el aprendizaje basado en problemas. Varias actividades se presentarán en inglés para continuar con el programa CLIL.

La gamificación consiste en realizar una serie de actividades con las cuales se irán superando niveles y ganando puntos de poder. Al final de la SA, la facción que más poder tenga será la vencedora y obtendrá una recompensa. En el aula de clase se colgará una cartulina en la que se irán anotando los puntos de cada facción, esta clasificación también estará disponible de forma online. Esta gamificación se divide en cinco niveles dentro de los cuales habrá subniveles incrementándose la dificultad según se vaya avanzando. Los puntos se repartirán en función del tiempo que tarde cada grupo en terminar cada subnivel. Además, habrá ocasiones en las que el profesorado propondrá retos y preguntas durante las sesiones en las que se concederán puntos extra. Los niveles en los que está dividida la SA son los siguientes: *Buscando puntos débiles* (Raíces y factorización de polinomios), *El código de los espías* (Operaciones algebraicas), *Asalto al poder I* (Problemas de ecuaciones), *Asalto al poder II* (Problemas de sistemas), *El destino de Khorth* (Problemas de inecuaciones). Cada nivel tendrá asociada una ficha que estará disponible en la plataforma *Classroom*, las cuales irán apareciendo según se vayan completando los niveles. Las actividades guiarán completamente al alumnado para poder realizarlas, pero siempre podrán consultar al docente cuando lo necesiten, o de vídeos de ayuda que estarán a su disposición en las propias fichas. Cada vez que todos los grupos terminen un nivel se realizará una prueba

escrita corta que servirá como instrumento de evaluación, que también otorgará puntos extra a las facciones. También se realizarán *Kahoot!* individuales y en grupo entre las sesiones para comprobar el desarrollo del aprendizaje y afianzar conceptos, pero no servirán como instrumentos de evaluación.

La primera sesión se utilizará para hacer un repaso en forma de debate de los conocimientos que tiene el alumnado sobre los polinomios y las ecuaciones. En la segunda sesión se presentará el juego y se detallarán las reglas del mismo. Las siguientes 16 sesiones se dedicarán a la realización de las actividades propuestas. y la última sesión se dedicará a realizar un repaso en forma de mapa conceptual con el grupo completo utilizando *Coggle*.

Tabla 2.3: *Situación de aprendizaje Khorth, la ciudad del futuro.*

Agrupamientos	Temporalización	Materiales/Recursos	Espacios
Grupos de cuatro o cinco, gran grupo	18 sesiones	Portátil, tablet, móvil, <i>Coggle, Kahoot!</i>	Aula
Metodología		Instrumentos, técnicas y herramientas de evaluación	CE
Método por elaboración (aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en problemas), gamificación		Pruebas cortas, análisis de documentos, rúbrica; Intervenciones orales, observación sistemática, diario del profesorado	1, 2, 4
CC	EAE	CB	CM
CE1: 1, 2, 5, CE2: 2, CE4: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	3, 5, 11, 16, 19, 22, 24, 39, 40, 41, 42=43, 44	CL, CMCT, AA, CD, CSC	C, M, R, RA, RP, LSFT, HM
Objetivos didácticos			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Expresar de manera eficaz situaciones reales haciendo uso del lenguaje algebraico. 2. Calcular las raíces de un polinomio y factorizarlo usando la regla de Ruffini cuando se necesite. 3. Resolver problemas contextualizados utilizando ecuaciones de grado superior a dos. 4. Resolver problemas contextualizados utilizando sistemas de ecuaciones. 5. Resolver problemas contextualizados utilizando inecuaciones y sistemas de inecuaciones con una incógnita. 6. Razonar los procesos de resolución de los problemas, buscando soluciones alternativas. 7. Interpretar los resultados de los problemas correctamente haciendo uso del lenguaje adecuado. 			

¡Diana!

Esta es la tercera situación de aprendizaje del curso y en ella se trabajará principalmente el criterio cinco del bloque de Geometría así como los criterios transversales uno y dos. En esta SA se abordará por primera vez la trigonometría, por lo que se han dispuesto un total de 18 sesiones para que el alumnado tenga tiempo suficiente para trabajar y afianzar estos contenidos nuevos y complejos para ellos.

La presente SA se basa en el juego de los dardos, un juego divertido y que se espera que le entusiasme al alumnado. El modelo principal utilizado será el inductivo básico aunque también se hará uso del deductivo. Como técnicas de enseñanza, se utilizará el aprendizaje basado en juegos, el aprendizaje cooperativo y los debates principalmente. Los agrupamientos serán de cuatro personas por grupo. Los instrumentos de evaluación serán las intervenciones del alumnado y la exposición del mapa conceptual que realizarán por grupos a la finalización de la SA.

En la primera sesión, el profesorado llevará cajas de cartón para que el alumnado, por grupos, elabore sus propias dianas. Se utilizará esta sesión y la siguiente para trabajar los contenidos relacionados con los sistemas de medidas de ángulos (sexagesimal e internacional), que tendrán que utilizar para dividir las dianas en las diferentes secciones circulares y asignar números a cada una de ellas como ellos consideren oportuno. La única condición que tienen que tener las dianas es que deben estar representados los ejes verticales y horizontales que pasen por el centro de la misma. Durante las próximas tres sesiones, el alumnado se dedicará a jugar a los dardos entre sus grupos. Será cada grupo el encargado de llevar sus puntuaciones, aunque esto no repercute en el desarrollo de la SA, será un factor motivante para el alumnado. Lo que deben hacer también es, cada vez que tiran un dardo, medir la distancia al centro de la diana y a los ejes de la misma así como todos los ángulos del triángulo formado con el eje horizontal, y anotarlo en su libreta. Entonces, cada vez que finalicen una partida, tendrán anotadas medidas de

Tabla 2.4: *Situación de aprendizaje ¡Diana!*

Agrupamientos	Temporalización	Materiales/Recursos	Espacios
Grupos de cuatro, gran grupo	18 sesiones	Portátil, tablet, móvil, diana, dardos, tijeras, cúter, regla, transportador de ángulos, <i>Coggle</i>	Aula
Metodología		Instrumentos, técnicas y herramientas de evaluación	CE
Modelo inductivo básico y deductivo, método por elaboración (aprendizaje basado en juegos, aprendizaje cooperativo, debates)		Intervenciones orales, observación sistemática, diario del profesorado; Exposición del mapa conceptual, análisis de producciones, rúbrica	1, 2, 5
CC	EAE	CB	CM
CE1: 1, 5, CE2: 2, 3, CE5: 1, 2, 3, 4	2, 12, 19, 23, 27, 28, 45, 46, 47, 48	CL, CMCT, AA, CD, CSC	C, M, R, RP, LSFT, HM
Objetivos didácticos			
1. Adoptar la actitud adecuada para resolver ejercicios y problemas. 2. Transformar medidas de ángulos entre los sistemas sexagesimal e internacional. 3. Utilizar de forma adecuada las relaciones trigonométricas en triángulos rectángulos y su aplicación a problemas contextualizados en el mundo real. 4. Calcular las razones trigonométricas de los ángulos más representativos utilizando la circunferencia goniométrica. 5. Aplicar correctamente los teoremas del seno y del coseno en problemas contextualizados. 6. Identificar, analizar y comprender los problemas del mundo real que pueden ser resueltos a través de la trigonometría. 7. Crear mapas conceptuales acordes a lo trabajado y exponerlos de una forma clara e ilustrativa.			

triángulos rectángulos con las que trabajarán las razones trigonométricas. En este punto, el profesorado introducirá las razones trigonométricas y pedirá al alumnado que las calcule para sus triángulos rectángulos. Será conveniente que cada alumno realice una tabla incluyendo todas las medidas de lados y ángulos, así como de las razones trigonométricas para buscar relaciones entre ellas. Seguidamente, se realizará un debate en el aula en el que la persona docente preguntará abiertamente al grupo sobre las posibles relaciones entre las razones, los lados y los ángulos, llegando a las relaciones fundamentales de $\tan \alpha = \frac{\text{sen } \alpha}{\text{cos } \alpha}$ y $\text{sen}^2 \alpha + \text{cos}^2 \alpha = 1$. Durante estas sesiones se trabajará el uso de la calculadora para el cálculo de las razones trigonométricas. La

siguiente sesión se dedicará a la resolución de problemas contextualizados en la vida real como el cálculo de alturas. Las sesiones siete y ocho se dedicarán completas a calcular de forma algebraica las razones trigonométricas de los ángulos de 30° , 45° y 60° , así como sus suplementarios utilizando la circunferencia goniométrica como base del cálculo. En las siguientes dos sesiones se trabajará la reducción al primer cuadrante de los ángulos de los otros tres cuadrantes. Para ello, el alumnado volverá a jugar con los dardos y las dianas, pero anotando únicamente los ángulos con respecto a la horizontal que caigan en los cuadrantes dos, tres y cuatro, aproximando estos ángulos a los múltiplos de 30° y de 45° . En las cuatro sesiones posteriores se volverán a jugar partidas, esta vez tirando los dardos en series de tres y anotando los triángulos que forman los tres dardos. Estos triángulos se utilizarán para que el alumnado compruebe los teoremas del seno y del coseno y resuelva problemas utilizándolos. Las últimas cuatro sesiones de la SA se dedicarán a la realización por parte de cada grupo de un mapa conceptual en el que incluirán todo lo trabajado durante la SA y que deberán exponerlo frente a la clase en las dos últimas sesiones.

Inventos para el futuro

En esta cuarta situación de aprendizaje se desarrollan contenidos correspondientes al bloque de Geometría, de los CE cuatro y cinco, junto con algunos transversales de los criterios uno y dos. La intencionalidad de esta situación de aprendizaje es que el alumnado aprenda a planificar la resolución de problemas, desarrolle estrategias y procedimientos relevantes y haga predicciones sobre la utilidad de sus modelos, mejorando así la confianza en las propias capacidades, todo ello dentro del ámbito de la Geometría.

El punto central de esta situación de aprendizaje será la elaboración de un proyecto grupal, el cual consistirá en el diseño de un objeto que sea útil para la sociedad utilizando cuerpos geométricos. Durante la realización del proyecto se trabajarán los contenidos relativos al cálculo de longitudes, áreas

y volúmenes, aplicándolos a la resolución de problemas métricos. Las características del diseño deben ser las siguientes: se debe realizar en tres escalas diferentes, en el proyecto deben aparecer todas las medidas necesarias para su construcción así como los valores del área de las superficies, mostrando los desarrollos planos cuando sea posible y el volumen de los cuerpos geométricos. Para mostrar el resultado final se hará uso de *GeoGebra 3D*. Además el alumnado deberá realizar una presentación exponiendo su producto con ayuda de un vídeo promocional.

Las técnicas utilizadas durante esta SA es el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje cooperativo. Los contenidos relativos a esta SA ya han sido trabajados en profundidad en cursos anteriores por lo que se hará más hincapié en el proceso de toma de decisiones, diseño, creatividad y análisis de los proyectos.

En la primera sesión de esta SA se plantea al alumnado un concurso educativo de la Asociación de Inventores de España en el que nuestro centro quiere participar. Se explicarán las bases del concurso y los requerimientos del invento en cuestión, así como el formato de presentación. Solo se podrá presentar un invento por cada centro por lo que los proyectos serán llevados a votación tras un análisis de su utilidad. En las dos últimas sesiones, los proyectos serán expuestos en clase a los demás estudiantes y estos los evaluarán. En el transcurrir de las sesiones, a medida que sea preciso para avanzar en el proyecto, la persona docente planteará cuestiones en gran grupo sobre los conceptos de escala, longitudes, áreas y volúmenes de figuras semejantes, propiedades de los poliedros y medida de longitudes, superficies y volúmenes en el mundo físico. Todo ello apoyado por ejemplos vinculados al proyecto y también ajenos al mismo, de manera que el alumnado sea consciente de la validez general de la forma de proceder mostrada.

Para las sesiones de evaluación, cada grupo tendrá un formulario en el que valorarán el trabajo de los otros grupos. La evaluación se llevará a cabo usando dichos formularios y una rúbrica diseñada para la exposición de los proyectos.

Tabla 2.5: *Situación de aprendizaje Inventos para el futuro.*

Agrupamientos	Temporalización	Materiales/Recursos	Espacios
Grupos de tres	9 sesiones	portátil, tablet, móvil	Aula
Metodología		Instrumentos, técnicas y herramientas de evaluación	CE
Método por elaboración (aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en proyectos)		Vídeo promocional, encuesta, formulario; Exposición, análisis de producciones, rúbrica	1, 2, 5, 6
CC	EAE	CB	CM
CE1: 1, 6, CE2: 3, CE5: 4, CE6: 4, 5	4, 15, 18, 20, 26, 46, 48, 54	CL, CMCT, CD, CEC, SIEE	C, M, R, RP, LSFT, HM
Objetivos didácticos			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar pronósticos sobre la utilidad y la eficacia de modelos matemáticos. 2. Desarrollar actitudes de curiosidad así como plantearse retos acordes a su nivel. 3. Mostrar, analizar y comprender propiedades geométricas utilizando medios tecnológicos. 4. Calcular longitudes, áreas y volúmenes de cuerpos geométricos en contextos de la realidad. 5. Aplicar las razones de semejanza para el cálculo de longitudes, áreas y volúmenes de cuerpos geométricos 6. Seleccionar las estrategias y fórmulas adecuadas para el cálculo de longitudes, áreas y volúmenes de figuras geométricas. 			

Marvel y las funciones

El hilo conductor de la SA será el libro de *GeoGebra Marvel y las funciones*³ diseñado específicamente para esta propuesta, en el que se trabajan contenidos relativos a las funciones y a los logaritmos. Este libro está dividido en seis temas y dentro de cada uno de ellos se presentan diversas actividades. Algunas de ellas se harán directamente en el libro, otras en la libreta y otras utilizando otro tipo de recursos especificados en el libro. La mayoría de actividades vienen acompañadas de vídeos de ayuda al final de ellas para que el alumnado, que lo necesite o lo desee, pueda hacer uso de ellos.

El contexto del libro está referido al *Universo Marvel*, tema muy de moda en personas de la edad del alumnado y que llama su atención. Se ha decidido este tema por ese motivo, para intentar motivar al estudiantado a que realicen

³<https://www.geogebra.org/m/c9tpejq>

Tabla 2.6: *Situación de aprendizaje* Marvel y las funciones.

Agrupamientos	Temporalización	Materiales/Recursos	Espacios
Parejas, grupos de tres o cinco, gran grupo	22 sesiones	Libreta, portátil, tablet, móvil, tijeras, pegamento, libro de <i>GeoGebra: Marvel y las funciones</i> , Web-Quest <i>Observatorio Asgard</i> , <i>Kahoot!</i> , <i>Khan Academy</i>	Aula, casa
Metodología		Instrumentos, técnicas y herramientas de evaluación	CE
Modelo inductivo básico, de simulación, investigación guiada, enseñanza directa, método por elaboración (aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en proyectos, debate, análisis de casos)		Informe final del tema, análisis de documentos, rúbrica; Intervenciones orales, observación sistemática, diario del profesorado; Presentación, encuestación, entrevista	1, 2, 3, 7
CC	EAE	CB	CM
CE1: 1, 2, 3, 4, 5, 7, CE2: 1b, 1c, 1e, 1f, 4, CE3: 7, CE7: 1, 2, 3, 4	1, 2, 5, 6, 10, 14, 17, 24, 25, 27, 28, 36, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64	CL, CMCT, AA, CD	C, M, R, RA, RP, LSFT, HM
Objetivos didácticos			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar las herramientas matemáticas digitales para el estudio de las funciones así como para la resolución de problemas de investigación matemática. 2. Trabajar en grupo de manera cooperativa, estructurada y respetuosa. 3. Diseñar estrategias de resolución de problemas. 4. Interpretar las soluciones de los problemas haciendo una reflexión sobre su validez. 5. Reflexionar sobre el desarrollo del propio aprendizaje. 6. Mostrar el conocimiento adquirido a través del lenguaje tanto verbal como matemático utilizando para ello herramientas digitales cuando proceda. 7. Identificar diferentes tipos de funciones en contextos de la realidad (lineales, cuadráticas, de proporcionalidad inversa, a trozos, exponenciales y logarítmicas). 8. Representar las gráficas de funciones con las escalas adecuadas para cada caso. 9. Describir las características principales de las funciones de manera ordenada. 10. Realizar interpretaciones sobre diferentes tipos de situaciones expresadas de forma funcional, ya sea en forma de tabla de valores, analítica o gráfica. 11. Analizar la monotonía de diferentes funciones a través de la tasa de variación media. 			

tareas en las que se sientan a gusto y con ganas de aprender.

Durante el primer tema se trabajarán los conocimientos previos necesarios para poder desarrollar los próximos temas adecuadamente, como son el con-

cepto de función, el crecimiento y decrecimiento, las ecuaciones de la recta, las funciones cuadráticas y los intervalos. Este tema tendrá una duración de cinco sesiones. Las siguientes 10 sesiones se dedicarán a los temas dos, tres, cuatro y cinco, en los que se trabajarán las funciones lineales, cuadráticas, a trozos, y exponenciales. Las funciones a trozos se estudiarán a través de un proyecto de diseño de una montaña rusa que se presentará ante la clase en inglés. Los otros temas se trabajarán utilizando las actividades del libro. Las próximas seis sesiones se dedicarán a la *WebQuest: Observatorio Asgard*⁴, donde se trabajarán los logaritmos y las funciones logarítmicas. La última sesión se dedicará a la construcción de un mapa conceptual que resuma todo lo trabajado en esta SA.

Al final de cada tema se hará un *Kahoot!* para revisar los aprendizajes del alumnado de forma divertida, y en el caso de que la persona docente observe alguna dificultad retomará los contenidos involucrados para solventarla. Estas actividades se realizarán en inglés siguiendo con lo marcado por el programa AICLE/CLIL.

Hundir la flota

La presente SA se corresponde con la número seis, la tercera del segundo trimestre. En ella, se van a realizar actividades que estarán basadas en un juego expresamente diseñado para el aprendizaje de los contenidos relacionados con los vectores y las rectas. Con este juego se pretende que el alumnado se familiarice con el concepto de vector y las magnitudes que derivan de él, profundizando en el razonamiento del juego. Asimismo, se pretende que el alumnado trabaje con las diferentes ecuaciones de la recta analizando las partidas jugadas y, finalmente, realice una exposición oral de uno de dichos análisis buscando puntos fuertes y revisando los errores cometidos.

El objetivo del juego consiste en eliminar los barcos y aviones de los

⁴<https://alejandroaguadobar.wixsite.com/observatorioasgard>

contrincantes. Se puede jugar de dos a ocho personas, en equipos o de forma individual. Para jugar se dispone de un tablero que, básicamente, es un plano de coordenadas cartesianas en el que se disponen los puertos bases de los jugadores. Para el tablero se podrá usar tanto papel cuadriculado como *GeoGebra*. También se cuenta con diferentes tipos de cartas, de barcos, aviones, proyectiles, movimientos, giros y mejoras. El juego funciona por turnos, entonces el jugador activo juega una carta y realiza la acción de dicha carta, ya sea construir un barco en su base, realizar un movimiento, lanzar un proyectil... Lo interesante del juego es que las cartas de barco, movimientos y proyectiles son básicamente vectores, las cartas de mejoras se aplican a estas últimas y pueden ser de varios tipos: suma, resta o multiplicación por un escalar. Con este sistema se pretende que el alumnado trabaje todos los contenidos relacionados con los vectores. Todas las cartas están numeradas para que las partidas pueden ser reproducibles. Así, las partidas jugadas podrán ser anotadas por todos los jugadores, facilitando su posterior análisis. Como expansión del juego, se incorporan unas cartas objetivo que serán repartidas a los jugadores al inicio de cada partida. En estas cartas se representan rectas en sus diferentes formas y posiciones relativas entre rectas. Las rectas a las que se refieren estas cartas son las direcciones de los barcos de cada jugador. Así, otra forma de ganar será cumplir los objetivos marcados en dichas cartas, pero para ello se deberán realizar algunos cálculos utilizando las ecuaciones de la recta.

En la primera sesión de esta SA se presentará el juego en la clase, se explicarán las reglas básicas y se comenzarán a jugar algunas partidas de prueba. La siguiente sesión se dedicarán a familiarizarse con el juego y jugar partidas. En la tercera sesión, la persona docente proyectará un ejemplo de partida y entre todo el grupo se hará el análisis de la misma. Se prestará mucha atención a los errores cometidos, intentando buscar jugadas óptimas. A partir de ahora, cada partida que jueguen deberá ser analizada, y dicho análisis servirá como instrumento de evaluación. La cuarta y quinta sesión se dedicarán a jugar y a analizar partidas. En la sexta sesión se introducirá la expansión del juego, en la que se incluyen objetivos con los que se trabajarán

los diferentes tipos de ecuaciones de la recta, el paralelismo y la perpendicularidad. La séptima y octava sesión se dedicarán a jugar con la expansión y a analizar las partidas. Las últimas dos sesiones se dedicarán a una prueba oral individual en la que se proyectarán varias partidas y se harán preguntas sobre ellas al alumnado.

A lo largo de todas las sesiones, también se trabajará el sentido de deportividad y el saber perder. El aprender a encajar una derrota es algo que no todo el alumnado lo tiene interiorizado y saber reconocer cuando uno ha perdido, reconocer la victoria del rival y analizar la derrota son valores fundamentales en esta sociedad.

Tabla 2.7: *Situación de aprendizaje Hundir la flota.*

Agrupamientos	Temporalización	Materiales/Recursos	Espacios
Individual, grupos de dos a ocho, gran grupo	10 sesiones	Juego, libreta, portátil, tablet, móvil	Aula
Metodología		Instrumentos, técnicas y herramientas de evaluación	CE
Método por elaboración (aprendizaje basado en juegos, aprendizaje cooperativo, debate, análisis de casos)		Fichas de análisis de partidas, análisis de documentos, rúbrica ; Prueba oral, encuestación, entrevista	1, 6
CC	EAE	CB	CM
CE1: 1, 2, 3, 7, CE6: 1, 2, 3,	1, 5, 6, 7, 10, 16, 21, 22, 49, 50, 51, 52, 53	CL, CMCT, CD, AA, CSC	C, M, R, RP, RA, LSFT, HM
Objetivos didácticos			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Expresar razonadamente el procedimiento seguido en la resolución de problemas. 2. Reflexionar sobre las tomas de decisiones y su idoneidad. 3. Diferenciar entre coordenadas de puntos y vectores. 4. Calcular la distancia entre puntos y el módulo de un vector. 5. Reconocer las diferentes ecuaciones de la recta. 6. Calcular la pendiente de una recta y reconocer su utilidad. 7. Utilizar recursos informáticos para la representación de vectores y rectas. 8. Trabajar el sentido de la deportividad y el saber perder. 			

¡Salvemos a la humanidad!

La sostenibilidad y los hábitos de vida saludables son aspectos fundamentales en lo que se refiere a cuidar al planeta y a la humanidad. El núcleo de la presente SA es la realización de un estudio estadístico que relacione ambos conceptos en el que se trabajen todos los contenidos del criterio de estadística del currículo. Pero antes se hará un repaso de los conocimientos previos de cursos anteriores aprovechando para trabajar las falacias en los medios de comunicación así como las fuentes fiables.

En la primera sesión se debatirá en gran grupo varios titulares de la prensa del momento en el que aparezcan datos estadísticos. Los datos estadísticos no hablan por sí solos, sino que siempre hay que relacionarlos con otros datos para comprenderlos correctamente. Y esta idea, la importancia de la estadística, es lo que se trabajará en esta primera sesión. Las siguientes dos sesiones se utilizarán para repasar los conocimientos previos del alumnado, se tratarán contenidos como los tipos de variables estadísticas, las frecuencias...; medidas de centralización y dispersión como la media, la varianza...; y los diagramas y gráficos estadísticos como los histogramas, polígonos de frecuencias... Todo esto se hará utilizando tablas y gráficos con diferentes contextualizaciones extraídos de internet. Estos se proyectarán en la clase, y con preguntas especialmente pensadas para cada caso, la persona docente hará que participe todo el alumnado. En la siguiente sesión se presentará el proyecto que representará la parte nuclear de esta SA. Previamente, guiará al alumnado para que, entre todo el grupo, enumeren las fases de un estudio estadístico y la importancia de llevar a cabo todas y cada una de ellas con rigurosidad. A continuación, explicará el proyecto, que consistirá en hacer un estudio para analizar si existe relación entre los hábitos de vida saludables y la sostenibilidad del planeta. Las siguientes dos sesiones se dedicarán a que el alumnado se familiarice con el concepto de sostenibilidad y sus diferentes tipos. Para ello se dividirá la clase en cuatro grupos, donde en cada uno de ellos se estudiará un tipo de sostenibilidad: ambiental, económica, social y política. Buscarán información en internet, siempre guiados por el

Tabla 2.8: *Situación de aprendizaje* ¡Salvemos a la humanidad!.

Agrupamientos	Temporalización	Materiales/Recursos	Espacios
Cuatro grupos, grupos de cuatro, gran grupo	19 sesiones	Portátil, tablet, móvil	Aula, centro de la ciudad
Metodología		Instrumentos, técnicas y herramientas de evaluación	CE
Modelo de investigación grupal y enseñanza directa, método por elaboración (aprendizaje cooperativo, grupo de expertos, debate, análisis de casos), método expositivo (explicación oral)		Proyecto grupal, análisis de documentos, rúbrica; Presentación, análisis de producciones, rúbrica	1, 2, 8
CC	EAE	CB	CM
CE1: 2, 4, 7, CE2: 1b, 1c, 5, CE8: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	3, 6, 9, 11, 20, 23, 25, 27, 29, 70, 76, 77, 78, 79, 80	CL, CMCT, CD, AA, CSC	C, M, R, RP, RA, LSFT, HM
Objetivos didácticos			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar la información relevante obtenida de los medios de comunicación así como detectar falacias. 2. Plantear las preguntas adecuadas en el contexto de un estudio estadístico. 3. Utilizar los medios tecnológicos adecuados para la recogida y análisis de datos usando para ello tablas y gráficos estadísticos. 4. Describir, interpretar y analizar adecuadamente tablas y gráficos estadísticos usando para ello las medidas de centralización y dispersión. 5. Identificar y llevar a cabo las fases y tareas de un estudio estadístico. 6. Comparar distribuciones estadísticas utilizando las medidas de posición y dispersión. 7. Construir y estudiar diagramas de dispersión así como la correlación de dos variables estadísticas. 			

profesorado, para que las personas de cada grupo se conviertan en expertos en ese tipo. A partir de entonces, se formarán grupos de 4 personas, cada una experta en su tipo. Las tres siguientes sesiones se dedicarán a la identificación de las características cuantitativas y cualitativas de la población a estudiar y al diseño del cuestionario. Este cuestionario tendrá formato de *Google Forms*⁵ para poder recoger la información de una manera ordenada y organizada. Para que la muestra sea lo mayor posible, se pedirá al alumnado que compartan con amigos y familiares sus cuestionarios. Además, se organizará una salida al centro de La Laguna para que el alumnado pueda realizar la encuesta a todo tipo de personas. El alumnado llevará impreso un código

⁵<https://docs.google.com/forms>

QR con el enlace al cuestionario para que las personas encuestadas puedan realizarla en sus propios dispositivos móviles. Las siguientes ocho sesiones se dedicarán al análisis de los datos recogidos utilizando la herramienta *Google Sheets*⁶ y a la obtención de conclusiones por parte del alumnado, siempre supervisados por el profesorado. En estas ocho sesiones también se deberá realizar el proyecto final en el que se presentarán todos los gráficos realizados y los análisis y las conclusiones extraídas. Cuando la persona docente lo crea conveniente, introducirá en el aula de forma expositiva, ayudada de ejemplos de los propios proyectos, el concepto de análisis multivariante, en particular los diagramas de dispersión y la correlación. En las dos últimas sesiones se harán las exposiciones de los trabajos. Durante dichas exposiciones, la persona docente podrá realizar preguntas si así lo estima para comprobar que el estudiantado ha desarrollado los conocimientos esperados de una forma adecuada.

El legado de Mendel

La presente SA se llevará a cabo junto con la asignatura de Biología y Geología. Esto es posible ya que el alumnado que cursa ambas materias es el mismo. Se trabajarán los contenidos relacionados al criterio nueve de probabilidad y con el criterio tres de Biología y Geología centrado en la herencia genética. En particular se desarrollarán los contenidos matemáticos de combinatoria, el cálculo de probabilidades, el uso de tablas de contingencia y diagramas de árbol, así como los contenidos de Biología sobre las Leyes de Mendel y sus aplicaciones, y la resolución de problemas relacionados con la herencia.

El profesorado de ambas materias estará, siempre que sea posible, en todas las sesiones. Esto será fundamental para poder trabajar los contenidos de ambas materias, aunque los docentes conocerán en detalle los contenidos a trabajar de la otra materia, la presencia de dos docentes en el aula ayudará

⁶<https://docs.google.com/sheets>

enormemente al aprendizaje del alumnado. Las técnicas que se utilizarán a lo largo de esta SA serán el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje basado en proyectos y el análisis de casos y los modelos predominantes serán el de investigación guiada y el inductivo. Los agrupamientos serán en grupos de tres y cuatro personas dependiendo de la actividad, y también se harán reflexiones y debates en gran grupo.

Las primeras dos sesiones serán de toma de contacto con el tema a tratar. Primero, se hará uso de una presentación⁷ para introducir la Genética Mendeliana de una forma divertida, haciendo que el alumnado busque en su propio cuerpo y en el de sus compañeros y compañeras rasgos genéticos característicos. Estos rasgos se anotarán en una hoja de *Google Sheets*⁸ para luego construir la función de probabilidad asociada (Binomial) y, con ello, introducir los contenidos relacionados con las distribuciones de probabilidad. Tras estas dos primeras sesiones de toma de contacto, se darán los detalles del proyecto grupal (en grupos de tres) que tendrá que realizar el alumnado durante 18 sesiones de clase de ambas materias. Este proyecto tiene dos partes, una primera que consiste en la realización de un estudio probabilístico de rasgos característicos de los humanos, y una segunda que tratará más en detalle la herencia genética y la investigación sobre la transmisión de algunos caracteres hereditarios durante varias generaciones. Los rasgos de la primera parte serán elegidos por el alumnado y se tomarán de ejemplo los usados durante las primeras sesiones, por ejemplo, los hoyuelos en las mejillas, el pulgar curvo... Lo que se espera del alumnado es que sea capaz de contestar a preguntas sobre experiencias dicotómicas y dar valores de probabilidades sobre preguntas relacionadas con la distribución binomial. Para ello, tendrán que trabajar la combinatoria y la Regla de Laplace, conceptos que emergerán solos en las sesiones de clase al hacer las preguntas adecuadas. En la segunda parte del trabajo se trabajarán las tres leyes de Mendel, utilizando para ello diagramas de árbol y tablas de contingencia. Entonces, el alumnado deberá elegir un animal y dos rasgos característicos para realizar el estudio genético

⁷<https://drive.google.com/...>

⁸<https://docs.google.com/spreadsheets/...>

completo durante cinco generaciones. Además, deberán incluir en el trabajo una reflexión sobre la ingeniería genética, la clonación animal y humana, y sus implicaciones éticas.

Tabla 2.9: *Situación de aprendizaje* El legado de Mendel.

Agrupamientos	Temporalización	Materiales/Recursos	Espacios
Grupos de tres, cuatro, gran grupo	19 (+12) ^a sesiones	Portátil, tablet, móvil, juegos de azar (cartas, parchís...), aparato de Galton	Aula
Metodología		Instrumentos, técnicas y herramientas de evaluación	CE
Modelo de investigación guiada, método por elaboración (aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en proyectos, debate, análisis de casos)		Proyecto grupal, análisis de documentos, rúbrica; Presentación, análisis de producciones, rúbrica; Intervenciones del alumnado, observación sistemática, diario del profesorado	1, 2, 9, (ByG: 3) ^a
CC	EAE	CB	CM
CE1: 3, 7, CE2: 1e, 1f, CE9: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 (ByG, CE3: 1, 2, 4, 5) ^a	4, 8, 10, 12, 27, 28, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75 (ByG: 9, 10, 13, 14) ^a	CL, CMCT, CD, AA, CSC, SIEE	C, M, R, RP, RA, LSFT, HM
Objetivos didácticos			
1. Aplicar los conceptos de cálculo de probabilidades simples y compuestas a la resolución de problemas. 2. Distinguir las técnicas combinatorias: permutaciones, variaciones y combinaciones. 3. Construir diagramas de árbol y tablas de contingencia. 4. Resolver problemas sencillos asociados a la probabilidad condicionada. 5. Analizar juegos de azar sencillos, comprender sus reglas y calcular las probabilidades adecuadas. 6. Describir fenómenos de carácter aleatorio con una terminología adecuada. 7. Reconocer los principios básicos de la Genética mendeliana. 8. Establecer las implicaciones éticas, sociales y medioambientales de la Ingeniería Genética			

^a Número de sesiones, CE y EAE referidos a la asignatura de Biología y Geología.

A lo largo del desarrollo del proyecto, se intercalará su realización con el análisis de probabilidades en diferentes juegos de azar, durante dos sesiones a la semana (ocho en total). El profesorado traerá a la clase diferentes juegos de azar (cartas, ruleta, parchís...) y estas sesiones se dedicarán a jugar y a hacer preguntas sobre las probabilidades de los sucesos y a buscar estrategias

óptimas. Además se llevará al aula un aparato de Galton para visualizar la distribución binomial y hacer ejercicios sobre ella. Una de estas sesiones se dedicará a la realización de un debate sobre las consecuencias negativas de las adiciones a este tipo de juegos.

Las últimas tres sesiones se dedicarán a las presentaciones de los trabajos, cada grupo tendrá que realizar una exposición de 15 minutos, ayudándose de los elementos multimedia que sean necesarios, tras la cual, los docentes harán preguntas sobre el trabajo y sobre los contenidos trabajados.

2.10. Evaluación

El objetivo de la evaluación del alumnado se confunde en muchas ocasiones. Su objetivo principal no es calificar sino determinar en qué grado el estudiantado ha alcanzado los objetivos didácticos, no para poner una nota numérica, sino para darse cuenta de qué criterios de evaluación no se han desarrollado completamente e intentar centrarse en mejorar el aprendizaje de dichos criterios. Para ello, la persona docente llevará un registro anecdótico y descriptivo diario de las intervenciones del alumnado e intentará en todo lo posible resolver los problemas de aprendizaje que observe en cada momento, sin tener que llegar al final de la SA y que algún estudiante no haya superado los niveles mínimos exigidos. Esta observación sistemática será recogida en el diario del profesorado. Además, se utilizarán diferentes instrumentos de evaluación realizados tanto de forma individual como grupal. Algún ejemplo de estos instrumentos son los informes finales de actividades o las exposiciones de los trabajos realizados. Los instrumentos utilizados se presentan en las tablas de las diferentes SA. Para realizar la evaluación se utilizan los tres tipos de técnicas: observación sistemática, encuestación y análisis de documentos, producciones y artefactos, así como variedad de herramientas como las rúbricas, las entrevistas o los formularios.

Por otra parte, el grado de logro de los objetivos didácticos deberá ser

cuantificado, lo que se corresponde con la calificación del alumnado. Esta nota será obtenida utilizando una rúbrica general. En esta rúbrica están desglosados todos los EAE que se trabajan durante el curso completo en cuatro niveles cualitativos con los que la persona docente podrá poner una nota cuantitativa. Cada EAE tiene el mismo peso dentro de un CE por lo que la nota de ese criterio será obtenida promediando todos los EAE relativos a dicho CE. Si representamos la nota del EAE número j como EAE_j y la del criterio número i como CE_i , se calcularía de la siguiente manera: $CE_i = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N EAE_j$, siendo N el número de EAE trabajados relativos al criterio CE_i . Una vez hecho esto, se promediarán las notas de cada criterio trabajado para obtener una calificación definitiva, $Nota_{SA, trimestre, curso} = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M CE_i$, siendo M el número de CE trabajados. Con este sistema se obtendrá la calificación de cada SA, de cada trimestre y del curso completo. En ocasiones, al calcular la nota de los trimestres o del curso completo, nos encontraremos con EAE que se trabajan repetidas veces, por lo que para obtener la calificación de dicho estándar se utilizará la media de las calificaciones en todas las SA donde se trabaje dicho EAE. En las tablas 2.10, 2.11 se ejemplifica la evaluación de una SA y de un trimestre, el curso completo se califica usando el mismo esquema, salvo que en se calificarían los nueve CE correspondientes al currículo completo. En los casos en los que el valor final no sea entero, se tomará la parte entera.

El alumnado que obtenga una calificación superior a cinco en cada SA, se supondrá superada. Igualmente ocurrirá con los trimestres y el curso completo. En caso contrario, se observará cuáles son los CE y, en particular, los EAE en los que tiene una calificación más baja, y se trabajará sobre ellos. En la siguiente sección se detalla cómo será este proceso de recuperación. El realizar la evaluación de esta manera es una ventaja sobre la utilización de la rúbrica proporcionada por la Consejería, ya que el profesorado puede evaluar más a fondo al alumnado y trabajar más en detalle sobre los EAE en los que tiene más dificultades.

Tabla 2.10: Ejemplo de la evaluación de una situación de aprendizaje.

Nombre	EAE						CE						Nota final SA
	4	15	18	20	26	46	48	54	1	2	5	6	
Estudiante A	7	7	6	4	8	7	9	6	$\frac{7+7+6+4}{4} = 6$	8	$\frac{7+9}{2} = 8$	6	$\frac{6+8+8+6}{4} = 7$
Estudiante B	7	5	6	7	5	5	7	7	$\frac{7+5+6+7}{4} = 6$	5	$\frac{5+7}{2} = 6$	7	$\frac{6+5+6+7}{4} = 6$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

Tabla 2.11: Ejemplo de la evaluación de un trimestre.

Nombre	EAE											
	1	⋯	20	24	⋯	29	30	38	39	44	45	48
Estudiante A	5	⋯	$\frac{7+9}{2} = 8$	4	⋯	8	9	5	8	6	8	10
Estudiante B	8	⋯	$\frac{5+9}{2} = 7$	10	⋯	8	7	9	6	8	6	6
⋮	⋮	⋯	⋮	⋮	⋯	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

Nombre	CE					Nota final primera evaluación
	1	2	3	4	5	
Estudiante A	$\frac{5+\dots+8}{n_1} = 7$	$\frac{4+\dots+8}{n_2} = 6$	$\frac{9+\dots+5}{n_3} = 7$	$\frac{8+\dots+6}{n_4} = 7$	$\frac{8+\dots+10}{n_5} = 9$	$\frac{7+6+7+7+9}{5} = 7$
Estudiante B	$\frac{8+\dots+7}{n_1} = 8$	$\frac{10+\dots+8}{n_2} = 9$	$\frac{7+\dots+9}{n_3} = 8$	$\frac{6+\dots+8}{n_4} = 7$	$\frac{6+\dots+6}{n_5} = 6$	$\frac{8+9+8+7+6}{5} = 8$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

2.11. Plan de recuperación

El plan de recuperación es un elemento dentro de la evaluación tan importante como ella misma. Es imprescindible tener en cuenta la diversidad del aula para que el alumnado que no haya podido superar los niveles mínimos, lo haga siguiendo dicho plan.

Al finalizar cada SA, el alumnado que no haya podido superar algún criterio de dicha SA tendrá la opción de mejorar su calificación en dicho criterio. Este plan de recuperación lo decidirá el profesorado teniendo en cuenta los criterios que no se hayan superado y podrá tratarse tanto de trabajos o pruebas escritas, como de exposiciones o pruebas orales, dependiendo de cómo se haya desarrollado dicho CE en las SA. Además, a la finalización de cada trimestre, se dará la opción a todo el alumnado de presentarse a una prueba escrita u oral, en la que la persona docente evaluará los criterios relativos a ese trimestre y a los anteriores, ya que la materia se evalúa de forma continua. El alumnado que no tenga una calificación en cada CE igual o superior a cinco a la finalización del curso, deberá realizar una serie de trabajos que el profesorado considere oportunos o presentarse a una prueba oral o escrita en junio o septiembre.

2.12. Valoración de la Programación Didáctica Anual

La valoración de la PDA se realizará durante y al finalizar el curso. Tras cada SA el alumnado contestará un cuestionario en el que dará su opinión sobre el desarrollo de la misma. Usando las respuestas a dicho cuestionario y su propia experiencia, el profesorado valorará cada SA mediante una lista de control que tendrá tres apartados diferenciados: el propio diseño de la unidad, la implicación del alumnado y el clima del aula. Usando esta lista

de control se intentarán modificar aquellos aspectos que no hayan sido bien recibidos por el alumnado o que no hayan desembocado en un aprendizaje significativo. Un ejemplo del cuestionario y de la lista de control se presenta en detalle en el Capítulo 3, concretamente en la sección 3.8. Además, en la memoria de final de curso, se evaluará la PDA en conjunto teniendo en cuenta las siguientes cuestiones:

- La organización y planificación de las diferentes SA ha sido la apropiada y se ha adecuado al nivel del alumnado.
- La metodología utilizada ha permitido al alumnado desarrollar los contenidos pretendidos de manera satisfactoria y ha motivado su implicación en el desarrollo de las tareas.
- Las medidas de atención a la diversidad han sido idóneas.
- Se han alcanzado los objetivos propuestos.
- El plan de evaluación y de recuperación ha servido para que el alumnado supere los criterios.

Situación de Aprendizaje: *Marvel y las funciones*

En este tercer capítulo de la memoria se presenta en detalle la Situación de Aprendizaje cinco de la PDA anterior, la cual está centrada en el Bloque de Aprendizaje IV: Funciones (Criterio de evaluación 7) del currículo (DECRETO 83/2016), aunque también se trabajarán contenidos del Bloque de Aprendizaje II: Números y Álgebra (Criterio de evaluación 3), así como los criterios transversales 1 y 2 del Bloque de Aprendizaje I: Procesos, métodos y actitudes en Matemáticas.

El hilo conductor de esta SA es un libro de *GeoGebra* (Markus Hohenwarter 2001) especialmente diseñado para este fin. Este libro se complementa con otra serie de recursos web como una WebQuest y un curso online de la plataforma *Khan Academy* (Salman Khan 2007).

3.1. Justificación y descripción de la propuesta

La siguiente propuesta de situación de aprendizaje se ha preparado para su implementación en dos grupos de 4^o ESO del IES La Laboral de La Laguna. En la programación anual se hace referencia a esta SA como la quinta del año, la segunda del segundo trimestre. Las competencias básicas que esta SA ayudará a desarrollar son: la competencia en comunicación lingüística, la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, la competencia de aprender a aprender, la competencia digital y la competencia social y cívica. Para ello se trabajarán los contenidos relativos al bloque de funciones utilizando principalmente métodos por descubrimiento en grupos de dos a cinco personas.

El ambiente en el aula es bueno en ambos grupos aunque la pereza y la desmotivación por las matemáticas tienen una impronta clara. Por ello, se ha decidido diseñar un libro interactivo de *GeoGebra* en el que sea el propio alumnado quien cree su propio conocimiento. El nivel de los dos grupos-clase es medio bajo, y la propuesta lo tiene en cuenta usando ejemplos muy sencillos y planteando problemas adecuados al nivel actual de ambos grupos que irán aumentando en dificultad.

El contexto del libro está referido al *Universo Marvel*, tema muy de moda en personas de la edad del alumnado y que llama su atención. Se ha decidido este tema por ese motivo, para intentar motivar al estudiantado a que realicen tareas en las que se sientan a gusto y con ganas de aprender.

La presente SA se divide en seis temas, cada uno de ellos referente a un contenido en particular, pero todos dentro del marco común del *Universo Marvel*. Los detalles sobre cada tema y las actividades propuestas se presentan en la sección 3.5. Además de estos seis temas, se realizará una última sesión de síntesis de lo trabajado a lo largo de la SA.

3.2. Fundamentación Curricular

Esta sección recoge la fundamentación curricular en la que se sustenta la situación de aprendizaje descrita en este capítulo. En particular, se detallan los Objetivos Didácticos (OD, sección 3.2.1), los Criterios de Evaluación (CE, sección 3.2.2), los Contenidos Curriculares (CC, sección 3.2.3), los Estándares de Aprendizaje Evaluables (EAE, sección 3.2.4), las Competencias Básicas (CB, sección 3.2.5), las Capacidades Matemáticas (CM, sección 3.2.6), los conocimientos previos (sección 3.2.7) y los Instrumentos de Evaluación (IE, sección 3.2.8). Esta sección toma como referencia el currículo de la materia recogido en el DECRETO 83/2016.

3.2.1. Objetivos didácticos

Los objetivos didácticos son el fin último de cada SA, recogen las metas y los propósitos que el alumnado debe desarrollar a lo largo de la SA. En otras palabras, son los resultados que se pretenden alcanzar en el alumnado. Se formulan teniendo en cuenta toda la fundamentación curricular (CE, CC, EAE, CB...) por lo que se podría decir que son un resumen de toda ella. Los OD particulares para esta SA son los siguientes:

1. Utilizar las herramientas matemáticas digitales para el estudio de las funciones así como para la resolución de problemas de investigación matemática.
2. Trabajar en grupo de manera colaborativa, estructurada y respetuosa.
3. Diseñar estrategias de resolución de problemas.
4. Interpretar las soluciones de los problemas haciendo una reflexión sobre su validez.
5. Reflexionar sobre el desarrollo del propio aprendizaje.
6. Mostrar el conocimiento adquirido a través del lenguaje tanto verbal como matemático utilizando para ello herramientas digitales cuando proceda.
7. Identificar diferentes tipos de funciones en contextos de la realidad (lineales, cuadráticas, de proporcionalidad inversa, a trozos, exponenciales y logarítmicas).
8. Representar las gráficas de funciones con las escalas adecuadas para cada caso.
9. Describir las características principales de las funciones de manera ordenada.
10. Realizar interpretaciones sobre diferentes tipos de situaciones expresadas de forma funcional, ya sea en forma de tabla de valores, analítica o gráfica.
11. Analizar la monotonía de diferentes funciones a través de la tasa de variación media.

3.2.2. Criterios de Evaluación

A continuación se indican los extractos de los criterios de evaluación para el curso 4º ESO, recogidos en el Currículo (DECRETO 83/2016) que se trabajarán en esta SA. Como ya se indicó, se desarrollarán parcialmente los criterios transversales 1 y 2 correspondientes al Bloque de Aprendizaje I: Procesos, Métodos y Actitudes en Matemáticas; el criterio 3 del Bloque de Aprendizaje II: Números y Álgebra; y el criterio 7 correspondiente al Bloque de Aprendizaje IV: Funciones. Los aspectos del criterio que se trabajan durante el desarrollo de esta SA aparecen en negrita dentro de cada CE.

Criterio 1: Resolver problemas numéricos, geométricos, **funcionales** y estadístico-probabilísticos **de la realidad cotidiana, desarrollando procesos y utilizando leyes de razonamiento matemático; asimismo, analizar y describir de forma oral o mediante informes, el proceso seguido, los resultados, las conclusiones, etc., a través del lenguaje matemático. Además, comprobar, analizar e interpretar las soluciones obtenidas, reflexionando sobre la validez de las mismas y su aplicación en diferentes contextos, valorar críticamente las soluciones aportadas por las demás personas y los diferentes enfoques del mismo problema, trabajar en equipo, superar bloqueos e inseguridades y reflexionar sobre las decisiones tomadas, aprendiendo de ello para situaciones similares futuras.**

Con este criterio se trata de comprobar si el alumnado, individualmente o en grupo, reconoce diferentes situaciones problemáticas de la realidad, se enfrenta a ellas y las resuelve planteando procesos de investigación y siguiendo una secuencia consistente en la comprensión del enunciado, la discriminación de los datos y su relación con la pregunta, la realización de un esquema de la situación, **la elaboración de un plan de resolución y su ejecución conforme a la estrategia más adecuada** (estimación, ensayo-error, modelización, matematización, reconocimiento de patrones, regularidades y leyes matemáticas...), la realización de los cálculos necesarios, la obtención de una solución y la comprobación de la validez de los resultados.

Asimismo se trata de verificar si el alumnado profundiza en problemas resueltos planteando pequeñas variaciones en los datos, otras preguntas, otros contextos, etc., y comprueba la validez de las soluciones obtenidas, evaluando la eficacia y las limitaciones de los modelos utilizados o contruïdos. También se pretende evaluar si verbaliza y escribe los procesos mentales seguidos y los procedimientos empleados, si en una dinámica de interacción social comparte sus ideas y enjuicia críticamente las de las demás personas y los diferentes enfoques del problema para posteriormente elegir el más adecuado, y si es perseverante en la búsqueda de soluciones y confía en su propia capacidad para encontrarlas.

Criterio 2: Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de aprendizaje, buscando y seleccionando información relevante en Internet o en otras fuentes para elaborar documentos propios, mediante exposiciones y argumentaciones y compartiéndolos en entornos apropiados para facilitar la interacción. **Emplear las herramientas tecnológicas adecuadas para realizar cálculos numéricos y estadísticos; realizar representaciones gráficas y geométricas y elaborar predicciones, y argumentaciones que ayuden a la comprensión de conceptos matemáticos, a la resolución de problemas y al análisis crítico de situaciones diversas.**

Se trata de comprobar si el alumnado utiliza las TIC en la búsqueda, selección, producción e intercambio de información extraïda de diferentes fuentes (Internet, prensa escrita, etc.), empleando las herramientas tecnológicas adecuadas para el análisis y la comprensión de propiedades geométricas. También se evaluará si realiza cálculos de todo tipo cuando su dificultad impide o no aconseja hacerlos manualmente, y si resuelve distintos problemas matemáticos. Para ello, cuando proceda, **elaborará documentos digitales (texto, presentación, imagen, vídeo, sonido...), individualmente o en grupo, en apoyo de las exposiciones orales diseñadas para explicar el proceso seguido en la resolución de problemas, a través de la realización de juicios críticos. Asimismo, se ha de constatar si el alumnado es capaz de aceptar y sopesar diferentes puntos de vista, extraer conclusiones, elaborar predicciones y analizar sus puntos fuertes**

y débiles para corregir errores y establecer pautas de mejora.

Criterio 3: Conocer y utilizar los distintos tipos de números y operaciones, junto con sus propiedades, para recoger, transformar e intercambiar información, resolver problemas relacionados con la vida diaria y otras materias del ámbito académico e **interpretar el significado de algunas de sus propiedades más características**: divisibilidad, paridad, infinitud, proximidad, etc.

Este criterio trata de comprobar si el alumnado reconoce los distintos tipos números (naturales, enteros, racionales e irracionales y reales), los compara, ordena y clasifica indicando el criterio seguido; además, **representa los diferentes tipos de números y los intervalos sobre la recta numérica, utilizando diferentes escalas**. Asimismo, se ha de constatar si los utiliza para representar e interpretar la información cuantitativa de folletos publicitarios, prensa escrita, Internet... , y si realiza operaciones (suma, resta, producto, división, potenciación de exponente entero o fraccionario y radicales, aplicando las propiedades necesarias y estableciendo las relaciones entre radicales y potencias, además de operaciones combinadas) en diferentes contextos, empleando cálculo mental, algoritmos de lápiz y papel, calculadora o programas informáticos, utilizando la notación más adecuada. **También se trata de verificar si el alumnado realiza estimaciones y juzga si los resultados obtenidos son razonables, resuelve problemas** (cotidianos, financieros...) **que requieran conceptos y propiedades específicas de los números** (radicales, potencias, porcentajes, logaritmos...) **y valora el empleo de medios tecnológicos cuando la complejidad de los datos lo requiera**.

Criterio 7: Identificar y determinar el tipo de función que aparece en relaciones cuantitativas de situaciones reales, para obtener información sobre su comportamiento, evolución y posibles resultados finales, y estimar o calcular y describir, de forma oral o escrita, sus elementos característicos; así como aproximar e interpretar la tasa de variación media a partir de una gráfica, de datos numéricos o mediante el estudio de los coeficientes de la expresión.

Este criterio pretende evaluar si el alumnado, de forma individual o en grupo, identifica, interpreta críticamente, explica y representa relaciones entre magnitudes sobre diversas situaciones reales (que aparecen en la prensa escrita, Internet...) que pueden ser descritas mediante una relación funcional (lineal, cuadrática, proporcional inversa, definida a trozos, exponencial y logarítmica), asociando las gráficas con sus correspondientes expresiones algebraicas y con sus tablas de valores, y viceversa. Asimismo, se persigue averiguar si estima o calcula y describe, de forma oral o escrita, los elementos característicos de estas funciones usando el lenguaje matemático, señalando los valores puntuales o intervalos de la variable que las determinan; calcula la tasa de variación media a partir de la expresión algebraica, una tabla de valores o de la propia gráfica y representa datos mediante tablas y gráficos con ejes y unidades adecuadas, utilizando tanto lápiz y papel como medios tecnológicos.

3.2.3. Contenidos

A continuación se detallan los contenidos que se trabajan en la presente SA, cada uno de ellos está asociado a un bloque de aprendizaje y en particular a un CE.

Criterio de evaluación 1:

1. Planificación del proceso de resolución de problemas: comprensión del enunciado, discriminación de los datos y su relación con la pregunta, elaboración de un esquema de la situación, diseño y ejecución de un plan de resolución con arreglo a la estrategia más adecuada, obtención y comprobación de los resultados, respuestas y generalización.
2. Desarrollo de estrategias y procedimientos: ensayo-error, reformulación del problema, resolución de subproblemas, recuento exhaustivo, análisis inicial de casos particulares sencillos, búsqueda de regularidades y leyes, etc.
3. Reflexión sobre los resultados: revisión de las operaciones utilizadas, asignación

de unidades a los resultados, comprobación e interpretación de las soluciones en el contexto de la situación, búsqueda de otras formas de resolución, etc., argumentación sobre la validez de una solución o su ausencia, etc., todo ello en dinámicas de interacción social con el grupo.

4. Planteamiento de investigaciones matemáticas escolares en contextos numéricos, geométricos, funcionales y estadísticos.

5. Práctica de los procesos de matematización y modelización, en contextos de la realidad y en contextos matemáticos.

7. Comunicación del proceso realizado, de los resultados y las conclusiones con un lenguaje preciso y apropiado (gráfico, numérico, algebraico, etc.), mediante informes orales o escritos.

Criterio de evaluación 2:

1. Utilización de medios tecnológicos en el proceso de aprendizaje para:

b) la elaboración y creación de representaciones gráficas de datos numéricos, funcionales o estadísticos;

c) facilitar la comprensión de propiedades geométricas o funcionales y la realización de cálculos de tipo numérico, algebraico o estadístico;

e) la elaboración de informes y documentos sobre los procesos llevados a cabo y los resultados y conclusiones obtenidos;

f) la comunicación e intercambio, en entornos apropiados, de la información y las ideas matemáticas.

4. Utilización de calculadoras gráficas y programas de ordenador para la construcción e interpretación de gráficas.

Criterio de evaluación 3:

7. Definición, uso y propiedades de los logaritmos.

Criterio de evaluación 7:

1. Interpretación de un fenómeno descrito mediante un enunciado, tabla, gráfica o expresión analítica.
2. Análisis de resultados a partir de tablas o gráficas que representen relaciones funcionales.
3. Utilización de la tasa de variación media como medida de la variación de una función en un intervalo. Estudio del crecimiento y decrecimiento de una función a partir de T.V.M.
4. Reconocimiento de otros modelos funcionales: aplicaciones a contextos y situaciones reales.

3.2.4. Estándares de Aprendizaje Evaluables

A continuación se detallan los estándares de aprendizaje evaluables que se trabajan en la presente SA, cada uno de ellos está asociado a un bloque de aprendizaje y en particular a un CE, salvo el EAE 63 que está asociado a los CE 2 y 7.

Criterio de evaluación 1:

1. Expresa verbalmente, de forma razonada, el proceso seguido en la resolución de un problema, con el rigor y la precisión adecuada.
2. Analiza y comprende el enunciado de los problemas (datos, relaciones entre los datos, contexto del problema).
5. Utiliza estrategias heurísticas y procesos de razonamiento en la resolución de problemas reflexionando sobre el proceso de resolución de problemas.
6. Identifica patrones, regularidades y leyes matemáticas en situaciones de cambio, en contextos numéricos, geométricos, funcionales, estadísticos y probabilísticos

10. Expone y defiende el proceso seguido además de las conclusiones obtenidas utilizando distintos lenguajes: algebraico, gráfico, geométrico, estadístico-probabilístico.

14. Interpreta la solución matemática del problema en el contexto de la realidad.

17. Desarrolla actitudes adecuadas para el trabajo en matemáticas: esfuerzo, perseverancia, flexibilidad y aceptación de la crítica razonada

Criterio de evaluación 2:

24. Utiliza medios tecnológicos para hacer representaciones gráficas de funciones con expresiones algebraicas complejas y extraer información cualitativa y cuantitativa sobre ellas.

25. Diseña representaciones gráficas para explicar el proceso seguido en la solución de problemas, mediante la utilización de medios tecnológicos.

27. Elabora documentos digitales propios (texto, presentación, imagen, video, sonido, . . .), como resultado del proceso de búsqueda, análisis y selección de información relevante, con la herramienta tecnológica adecuada y los comparte para su discusión o difusión.

28. Utiliza los recursos creados para apoyar la exposición oral de los contenidos trabajados en el aula

63. Describe las características más importantes que se extraen de una gráfica señalando los valores puntuales o intervalos de la variable que las determinan utilizando tanto lápiz y papel como medios tecnológicos.

Criterio de evaluación 3:

36. Calcula logaritmos sencillos a partir de su definición o mediante la aplicación de sus propiedades y resuelve problemas sencillos.

Criterio de evaluación 7:

55. Identifica y explica relaciones entre magnitudes que pueden ser descritas mediante una relación funcional y asocia las gráficas con sus correspondientes expresiones

siones algebraicas.

56. Explica y representa gráficamente el modelo de relación entre dos magnitudes para los casos de relación lineal, cuadrática, proporcionalidad inversa, exponencial y logarítmica, empleando medios tecnológicos, si es preciso.

57. Identifica, estima o calcula parámetros característicos de funciones elementales.

58. Expresa razonadamente conclusiones sobre un fenómeno a partir del comportamiento de una gráfica o de los valores de una tabla.

59. Analiza el crecimiento o decrecimiento de una función mediante la tasa de variación media calculada a partir de la expresión algebraica, una tabla de valores o de la propia gráfica.

60. Interpreta situaciones reales que responden a funciones sencillas: lineales, cuadráticas, de proporcionalidad inversa, definidas a trozos y exponenciales y logarítmicas.

61. Interpreta críticamente datos de tablas y gráficos sobre diversas situaciones reales.

62. Representa datos mediante tablas y gráficos utilizando ejes y unidades adecuadas.

63. Describe las características más importantes que se extraen de una gráfica señalando los valores puntuales o intervalos de la variable que las determinan utilizando tanto lápiz y papel como medios tecnológicos.

64. Relaciona distintas tablas de valores y sus gráficas correspondientes.

3.2.5. Competencias Básicas

Las competencias que se desarrollarán con mayor profundidad en esta SA son la competencia en comunicación lingüística (CL), la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT), la competen-

cia aprender a aprender (AA), la competencia digital (CD) y la competencia social y cívica (CSC).

Competencia en comunicación lingüística. Esta competencia se trabaja a lo largo de toda la SA. Son varias las actividades que requieren trabajo en parejas o grupos, y en estas, el alumnado tendrá que exponer a sus compañeros diferentes formas de abordar los problemas propuestos de una manera clara y argumentada. Además el profesorado irá haciendo cuestiones a lo largo de las sesiones y se pretende que todo el alumnado participe y se exprese de manera adecuada. El alumnado también realizará documentos donde trabajarán la expresión escrita.

Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología. Esta SA fomenta especialmente el desarrollo de esta competencia, ya que se trabajan contenidos matemáticos como es el de función, sus representaciones gráficas, conocimientos sobre el uso de los logaritmos y sus aplicaciones. Además, a lo largo de la SA se promueve la utilización de herramientas matemáticas en diferentes contextos tanto en papel como utilizando medios tecnológicos.

Aprender a aprender. La manera en la que está organizada la SA ayuda al alumnado a desarrollar esta competencia ya que muchas actividades fomentan la implicación del alumnado en el proceso de aprendizaje, así como su motivación por aprender. Las preguntas guiadas ayudan a la organización de su propio aprendizaje. Asimismo, se trabajan diferentes tipos de estrategias de planificación para abordar problemas y de evaluación del proceso de aprendizaje.

Competencia digital. Esta competencia se trabaja durante prácticamente toda la SA ya que se utilizan recursos tecnológicos para la comunicación y la resolución de problemas. Además, el hilo conductor de la SA es un libro interactivo digital en el que se realizan representaciones gráficas utilizando el software *GeoGebra*. Incluso se plantea una WebQuest en la que será el propio alumnado el que elabore un informe digital a través de una pequeña

investigación guiada.

Competencias sociales y cívicas. Los agrupamientos planteados en la presente SA fomentan el desarrollo de esta competencia ya que ayudan a que el alumnado participe de manera constructiva en las actividades planteadas, siendo partícipe cada persona del grupo de la toma de decisiones. El trabajo en grupo promueve la tolerancia y el respeto ayudando a comprender los códigos de conducta aceptados por la sociedad.

3.2.6. Capacidades Matemáticas

Según el programa PISA-D (OCDE 2017), las siete capacidades matemáticas (CM) son: Comunicación (C), Matematización (M), Representación (R), Razonamiento y argumentación (RA), Diseño de estrategias para resolver problemas (RP), Utilización de operaciones y de un lenguaje de carácter simbólico, formal y técnico (LSFT) y Utilización de herramientas matemáticas (HM).

En esta SA se desarrollan todas estas capacidades. La comunicación y representación se trabajan ya que el alumnado trabaja en grupo y emplea herramientas matemáticas para la representación gráfica. La comunicación tiene un papel muy destacado en las interacciones de las clases entre alumnado y con el profesorado. La matematización se trabaja a la hora de plantear los ejercicios y problemas que aparecen en todas las tareas, al igual que el razonamiento y argumentación en el proceso de resolución de los mismos puesto que se les pedirá que los hagan explícitos. El diseño de estrategias para resolver problemas se aborda principalmente en la WebQuest. El uso de operaciones y de un lenguaje de carácter simbólico, formal y técnico así como la utilización de herramientas matemáticas se desarrollan durante todas las sesiones, ya que se trabaja con funciones expresadas de manera algebraica.

3.2.7. Conocimientos previos

Para el correcto desarrollo de esta SA, el alumnado debe dominar ciertos aspectos relativos a los números reales y a las funciones. Estos conocimientos se han trabajado tanto en cursos anteriores de la ESO como en el presente curso. A continuación, se detallan dichos contenidos:

- 1 Concepto de función: definición, crecimiento y decrecimiento. (2º ESO)
- 2 Ecuaciones de la recta y funciones cuadráticas. (3º ESO)
- 3 Resolución de ecuaciones de primer y segundo grado (3º ESO)
- 4 Intervalos. (1º trimestre, 4º ESO)
- 5 Operaciones con números reales, potencias y radicales. (1º trimestre, 4º ESO)

3.2.8. Instrumentos de evaluación

Los instrumentos de evaluación de la presente SA serán los siguientes:

1. Informes finales de tema (Cinco en total).
2. Intervenciones orales.
3. Proyecto *Rollercoaster* (Documento escrito y exposición).

Los informes finales de cada tema que deberán subirse a la plataforma *Classroom* una vez hayan completado todas las actividades de dichos temas. Además, la persona docente llevará un registro anecdótico y descriptivo en el diario del profesorado de las intervenciones del alumnado durante las sesiones de clase. El tema *Marvel Theme Park* se evaluará a través de un trabajo escrito y de la exposición oral del mismo. Las herramientas de evaluación final

serán el diario del profesorado y una rúbrica que incluirá todos los estándares de aprendizaje evaluables graduados en función del grado de consecución. Esta rúbrica está disponible en *Google Drive*, para acceder a ella pinche aquí.

3.3. Fundamentación metodológica

En esta sección se detalla la metodología planteada para llevar a cabo el desarrollo de esta SA. Se indican los modelos de enseñanza, los métodos, las técnicas y las estrategias utilizadas. Además, se detallan los tipos de actividades a realizar, los agrupamientos, los recursos, los materiales y los espacios.

3.3.1. Metodología

Durante esta situación de aprendizaje se hace uso de varios modelos de enseñanza que coexisten a lo largo de todo el desarrollo de la misma. Sin embargo, uno de los modelos usados prevalece sobre los demás, este es el inductivo básico, que parte de datos y experiencias concretas para llegar a generalizaciones y formular reglas y principios, por medio de inferencias. Otros modelos utilizados son el de investigación guiada que tiene como objetivo que el alumnado adquiera autonomía para la búsqueda de información en diferentes fuentes de manera organizada y crítica. El modelo de simulación se utiliza en varias actividades. La simulación consiste en recrear situaciones que pueden ocurrir en la realidad, para que el alumnado se entrene en la manera de abordarlas y adopte patrones de conducta adecuados a la situación. También se utiliza el modelo de organizadores previos para estructurar la información de manera que el alumnado pueda afrontar las actividades de aprendizaje mejor preparados. En algunas ocasiones, cuando no haya más remedio y el alumnado necesite ser guiado de forma más explícita, se utilizará el modelo de enseñanza directa, consistente en demostraciones y prácticas

guiadas y autónomas. Se pondrán a disposición del alumnado, como material de apoyo, vídeos de ayuda los cuales podrán consultar en cualquier momento en el que se presente alguna duda en el alumnado.

El método predominante en esta SA es el método por elaboración por descubrimiento, ya que se utilizan técnicas de aprendizaje como son el análisis de casos, los debates, el aprendizaje cooperativo y el aprendizaje por proyectos. Todas las actividades están pensadas para que sea el propio alumnado quien trabaje de forma autónoma o en grupo. Para esto es imprescindible la utilización del método por elaboración interrogativo, haciendo uso de preguntas que llevan a reflexiones y razonamientos que logran un aprendizaje significativo. Además, el uso de actividades que induzcan conflictos cognitivos en el alumnado es una técnica recurrente que hace que las reflexiones y los razonamientos sean más profundos y se logre un mejor aprendizaje. En ocasiones, cuando el profesorado observe que en la actividad planteada no se está obteniendo el objetivo planeado, se utilizarán métodos expositivos tanto narrativos como demostrativos y, cuando sea necesario, se fijará notación y terminología específica. Además, un actividad se desarrolla mediante una clase invertida en la que el alumnado debe hacer un curso online para luego realizar un proyecto en las sesiones de clase. Al tratarse de una grupo AICLE, esta actividad se presenta en inglés, el curso es en inglés y la presentación del proyecto se pide en este mismo idioma.

La estrategia básica de cada una de las sesiones de clase es la siguiente. Al comienzo de cada sesión se presenta la o las actividades a realizar y los objetivos de dichas actividades. Se deja tiempo al alumnado para que las realicen, resolviendo las dudas que se presenten y en algunos casos abriendo debates de grupo completo sobre cuestiones que el profesorado observe no han quedado claras o para discutir y hacer reflexionar al alumnado sobre lo que se esté trabajando. Al final de cada sesión, el alumnado hace un resumen de lo trabajado y se insta al alumnado que haya tenido problemas que revise las actividades realizadas como deberes.

Durante las sesiones, se utilizará tanto el idioma español como el inglés

para la resolución de las dudas que plantee el alumnado, promoviendo siempre el uso del idioma extranjero. En los debates que se generen se incitará al estudiantado a realizar sus intervenciones en inglés. Además, el alumnado deberá anotar en su libreta el vocabulario específico de cada tema.

El profesorado no será el protagonista del aprendizaje, su papel será el de guiar, ayudar y crear curiosidad haciendo preguntas sobre el tema a tratar. Lo hará de una forma ordenada y entusiasta con un grado de intervención bajo a lo largo de la realización de las actividades.

El alumnado tendrá un grado de autonomía alto, aunque, siempre guiado por el profesor. Se pretende que el nivel de participación del alumnado sea alto debido a que en la mayoría de las actividades se trabaja en grupos en los que tendrán que interactuar entre ellos.

Esta SA se podrá reorganizar, modificar, añadir o reemplazar las actividades en función de la dinámica del grupo-clase y las necesidades que surjan en él.

3.3.2. Tipos de actividades

Las actividades a realizar se dividen en tres grandes grupos: actividades previas (AP), actividades de aprendizaje (AA) y actividades de síntesis (AS).

Las actividades previas se desarrollan al comienzo de la SA, dedicando un tema del libro interactivo a ellas. Estas servirán para que el alumnado repase los conocimientos ya adquiridos en cursos y situaciones de aprendizaje anteriores. Activar los conocimientos previos del alumnado es fundamental para poder trabajar los conceptos nuevos con garantías de su adecuada interiorización. Estas actividades no solo ayudan a repasar sino que también se trabaja en ellas otro tipo de contenidos referidos a los criterios uno y dos, fundamentales en este tipo de enseñanza competencial. El objetivo de estas actividades es introducir al alumnado los contenidos que se van a seguir

trabajando en actividades posteriores.

Las actividades de aprendizaje son el cuerpo de la SA. En ellas se trabajan todos los contenidos fundamentales del tema a tratar. En ellas se combinan contenidos de varios criterios y se desarrollan las competencias en profundidad así como los objetivos didácticos.

Las actividades de síntesis sirven al alumnado a afianzar los conceptos trabajados durante las actividades de aprendizaje. A la realización de un mapa conceptual al final de la SA se le dedicará una sesión. La realización de concursos utilizando la herramienta *Kahoot!* será una actividad recurrente a lo largo de toda la SA. Este tipo de actividades sirven para ver todos los contenidos desarrollados de manera global y en conjunto.

3.3.3. Agrupamientos

Los agrupamientos a lo largo de toda la SA serán en parejas o en grupos de tres/cinco personas. Estas parejas o grupos serán dinámicos, es decir, serán rotativos. Para cada tema estos grupos serán diferentes para que el alumnado pueda trabajar con todos sus compañeros y compañeras y aprenda a cooperar con diferentes personas y a adaptarse a cada equipo de trabajo. El número de personas por grupo se ha decidido en función de la actividad a trabajar, ya que algunas de ellas presentan más dificultades o tienen un trabajo más laborioso que otras. Además, hay alumnado que no cuenta con los materiales necesarios como pueden ser *tablets* o portátiles por lo que usarán los de las demás personas de su grupo. También se trabajará en gran grupo cuando se planteen debates y se pretenderá que esté todo el grupo-clase involucrado.

3.3.4. Recursos, materiales y espacios

El material fundamental para la realización de las actividades son o bien los portátiles del alumnado, sus *tablets*, o en el caso de que alguna persona

no cuente con estos recursos, en algún momento puntual, podrá utilizar su móvil. Además, necesitarán tijeras y pegamento para la realización de una actividad.

El recurso básico que se utilizará durante toda la SA será el libro interactivo de *GeoGebra: Marvel y las funciones*¹. En este libro están incluidas la mayor parte de las actividades propuestas y cuenta con enlaces de ayuda para el alumnado. Hay que tener en cuenta que este no es un manual, sino que es una recopilación de actividades, y los contenidos teóricos se trabajan a través de dichas actividades. Junto con este libro, también se hará uso de una WebQuest en la que se trabajarán los contenidos sobre logaritmos y funciones logarítmicas. Se ha decidido usar este recurso ya que son contenidos completamente nuevos para el alumnado y que tienen bastante dificultad. La actividad *Rollercoaster* propone una clase invertida en la que el alumnado debe realizar un curso online de la plataforma *Khan Academy*² para luego realizar un proyecto en las sesiones de clase. La herramienta *Kahoot!* será usada a lo largo de toda a SA como actividad de síntesis.

Para una mejor organización de las actividades, se utilizará la plataforma *Classroom*, en la que se subirán todos los recursos y materiales necesarios para el seguimiento de la asignatura. Además, será a esta plataforma donde el alumnado deberá subir los documentos que se les pidan que servirán como instrumentos de evaluación.

El profesorado deberá disponer de un ordenador con conexión a internet, un proyector donde poder presentar las actividades y una pizarra. Todas las sesiones se desarrollarán en el aula habitual de clase, el cual cuenta con todo lo necesario.

¹www.geogebra.org/m/c9tpejq

²<https://www.khanacademy.org/>

3.4. Temporalización

La situación de aprendizaje *Marvel y las funciones* se enmarca dentro del segundo trimestre del curso. En particular es la segunda y última SA de dicho trimestre y la quinta contando desde el comienzo del curso. La tabla 3.1 organiza las actividades dentro de cada tema del libro interactivo. En total, *Marvel y las funciones* se compone de 22 sesiones de 50 minutos de duración.

Tabla 3.1: Resumen de la temporalización de las actividades de la Situación de Aprendizaje *Marvel y las funciones*.

Tema	Actividad	Sesiones	Contenidos
Los Guardianes de la Galaxia al rescate	<i>Comienza el viaje</i>	5	Conocimientos previos: concepto de función, intervalos, características...
	<i>Muros de energía</i>		
	<i>Baby Groot crece</i>		
	<i>Repostando en Xandar</i>		
	<i>Interceptación y rescate</i>		
Karen, la IA de Spiderman	<i>El puente de Brooklyn</i>	3	Funciones lineales y cuadráticas, TVM
	<i>Las telarañas se ponen por las nubes</i>		
	<i>Agujeros de gusano en Nueva York</i>		
Doctor Bruce Banner	<i>Sintetizando la vacuna</i>	2	Funciones de proporcionalidad inversa
	<i>Las nuevas cepas</i>		
Marvel Theme Park	<i>Rollercoaster</i>	3	Funciones a trozos
Gemas del Infinito	<i>El documento perdido</i>	2	Funciones exponenciales
Webquest Observatorio Asgard	<i>Operando inmensidades</i>	6	Logaritmos y funciones logarítmicas
	<i>El puzzle logarítmico</i>		
	<i>Brillos y magnitudes</i>		
Mapa conceptual	<i>Mapa conceptual</i>	1	Síntesis y repaso

3.5. Desarrollo de la Situación de Aprendizaje

En esta sección se detallan todas las actividades que se realizarán a lo largo de la SA. El hilo conductor de la SA será el libro de *GeoGebra: Marvel*

*y las funciones*³. Este libro está dividido en seis temas y dentro de cada uno de ellos se presentan diversas actividades. Algunas de ellas se harán directamente en el libro, otras en la libreta y otras utilizando otro tipo de recursos especificados en el libro. La mayoría de actividades vienen acompañadas de vídeos de ayuda al final de ellas para que el alumnado, que lo necesite o lo desee, pueda hacer uso de ellos.

3.5.1. Los Guardianes de la Galaxia al rescate

Durante este tema se trabajarán los conocimientos previos necesarios para poder desarrollar los próximos temas adecuadamente, como son el concepto de función, el crecimiento y decrecimiento, las ecuaciones de la recta, las funciones cuadráticas y los intervalos. Para enlazar directamente con el tema pinche aquí.

Este tema consta de cinco actividades: *Comienza el viaje*, *Escudos de energía*, *Baby Groot crece*, *Repostando en Xandar* e *Intercepción y rescate*. Todas estas actividades están contextualizadas en el *Universo Marvel*, en particular se propone al alumnado que son miembros del grupo *Guardianes de la Galaxia* y deben ayudarlos en las misiones que tienen por delante.

Este tema está pensado para que sea el propio alumnado el que realice las actividades de manera autónoma al tratarse de contenidos de cursos anteriores, aunque siempre que lo necesite tendrá el apoyo del profesorado. Habrá momentos en los que el profesorado hará un inciso y realice las preguntas sobre las actividades al grupo para que se abran pequeños debates en el aula. Si por algún motivo la persona docente observa alguna dificultad, tratará de solventarla en el grupo correspondiente y si es una dificultad generalizada dará las indicaciones y explicaciones necesarias para superarla.

A la finalización de este tema, se pide un único informe digital ordenado en el que se incluyan todas las actividades realizadas, incluyendo las repre-

³www.geogebra.org/m/c9tpejq

sentaciones realizadas y explicando los procesos seguidos para la realización de dichas actividades. Este informe será hecho en las mismas parejas en las que se realizaron las actividades mientras que también se llevará un registro de las intervenciones del alumnado durante los debates en su diario del profesorado.

Comienza el Viaje

El objetivo de esta actividad es que el alumnado recuerde el concepto de función, sepa distinguir gráficas de funciones de gráficas que no lo son, recuerde el significado de variable dependiente e independiente y acabe dando una definición de función con sus propias palabras. Para ello, el alumnado será tripulante de la nave de los Guardianes de la Galaxia y estos han recibido una señal interestelar de otros superhéroes pidiendo ayuda. Entonces se ponen de camino a ello cuando hay un problema en el sistema de navegación de la nave y tienen que solucionarlo. Se les presentan un serie de gráficas que pueden ser funciones o no y ellos deben identificarlas. Se muestra un ejemplo de estos gráficos en la Figura 3.1.

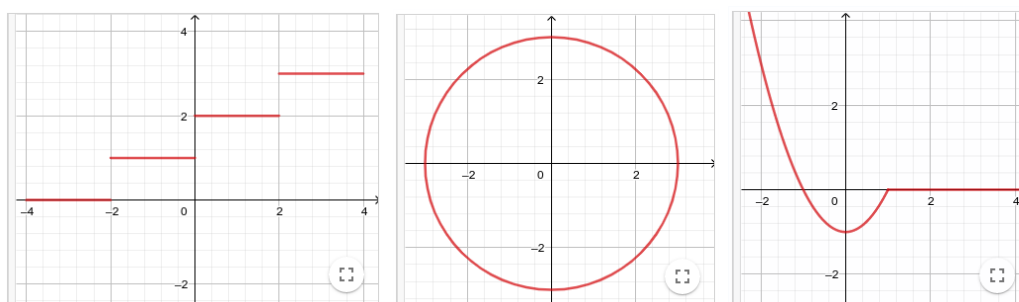


Figura 3.1: Ejemplos de circuitos de la actividad Comienza el viaje.

A continuación, se plantean una serie de cuestiones sobre el concepto de función y de variable dependiente e independiente. El alumnado podrá responder en el mismo libro interactivo.

Al final de la actividad se da las gracias al alumnado por concluir con éxito la actividad y se les presentan unos vídeos de ayuda que podrán consultar

Tabla 3.2: *Resumen actividad Comienza el viaje.*

Agrupamientos	Temporalización	Recursos	Espacios
Parejas	1 sesión	Portátil, tablet, móvil	Aula
Tipo de actividad	Metodología	Instrumentos, técnicas y herramientas de evaluación	CE
AP	Organizadores previos, aprendizaje cooperativo, debate	Informe final del tema, análisis de documentos, rúbrica; intervenciones orales, observación sistemática, diario del profesorado	1
CC	EAE	CB	CM
CE1: 1	6	CL, CMCT	C, RA

en el caso de que no la hayan realizado correctamente.

Muros de energía

En esta actividad se trabaja cómo se representan tanto gráficamente como analíticamente los intervalos. Este tema se trató en la SA 1: *El lenguaje de las máquinas* y aquí solo se realiza un repaso. Además se trabajarán procesos de matematización, la interpretación de fenómenos y representación gráfica en *applets* de *GeoGebra*. Para ello se presenta al alumnado otro problema que deben solucionar para poder continuar el viaje. Hay unos muros de energía en el camino y deben sortearlos para poder pasar. Entonces se presenta la Figura 3.2 y se les pide que escriban en lenguaje matemático, es decir, analíticamente, los intervalos que aparecen en la figura.

A continuación se plantea una tarea para profundizar. Se les plantea la situación en la nave que les llega un mensaje con los intervalos representados analíticamente y que ellos tienen que ayudar al piloto a situarlos en el monitor para esquivarlos. Y le sigue un *applet* en el que pueden representarlos.

Como en cada actividad se felicita al alumnado por resolver correctamente el problema y se les presenta un vídeo de ayuda para aquellos que lo necesiten.

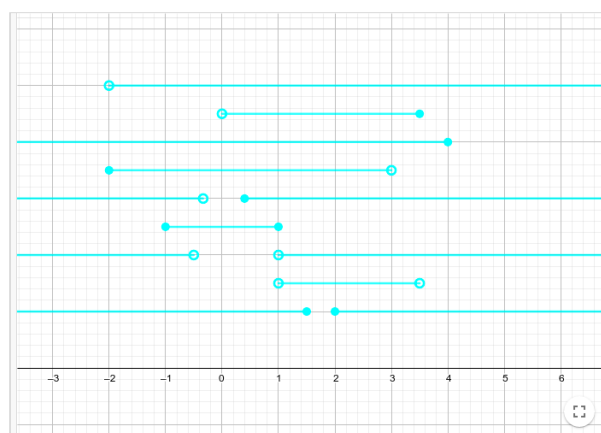


Figura 3.2: Muros de energía de la actividad Muros de energía.

Tabla 3.3: Resumen actividad Muros de energía.

Agrupamientos	Temporalización	Recursos	Espacios
Parejas, gran grupo	1 sesión	Portátil, tablet, móvil	Aula
Tipo de actividad	Metodología	Instrumentos, técnicas y herramientas de evaluación	CE
AP, AA	Organizadores previos, aprendizaje cooperativo	Informe final del tema, análisis de documentos, rúbrica; intervenciones orales, observación sistemática, diario del profesorado	2, 7
CC	EAE	CB	CM
CE2: 1b, 4, CE7: 1	24, 55	CL, CMCT, CD	C, M, R, LSFT

Baby Groot crece

Con esta actividad se pretende repasar el concepto de monotonía de una función. El alumnado debe saber reconocer los intervalos de crecimiento y decrecimiento de una función y saber expresarlo de forma matemática. También se trabaja el cambio entre sus diferentes representaciones (enunciado, gráfica, tabla o expresión analítica). Esta actividad está dividida en tres partes.

En la primera parte se propone un juego: a través de un enunciado, se les pide que representen el proceso de crecimiento Groot en un *applet* y se les hacen preguntas para que reflexionen al respecto.

Tabla 3.4: *Resumen actividad Baby Groot crece.*

Agrupamientos	Temporalización	Recursos	Espacios
Parejas, gran grupo	1 sesión	Portátil, tablet, móvil	Aula
Tipo de actividad	Metodología	Instrumentos, técnicas y herramientas de evaluación	CE
AP, AA	Organizadores previos, aprendizaje cooperativo, debate	Informe final del tema, análisis de documentos, rúbrica; intervenciones orales, observación sistemática, diario del profesorado	1, 2, 7
CC	EAE	CB	CM
CE1: 3, CE2: 1c, 4, CE7: 1, 2	14, 25, 58	CL, CMCT, AA, CD	C, R, RA

En la segunda parte se trabaja el proceso inverso, es decir de representación gráfica a enunciado además de hacerles preguntas para que reflexionen sobre el gráfico dado (Figura 3.3). En este gráfico se representa el viaje del grupo en misiones pasadas. Se representa la distancia a la Tierra frente al tiempo y se muestran los diferentes planetas por los que han pasado. También en esta parte se realizan preguntas para la reflexión del alumnado sobre el concepto de monotonía.

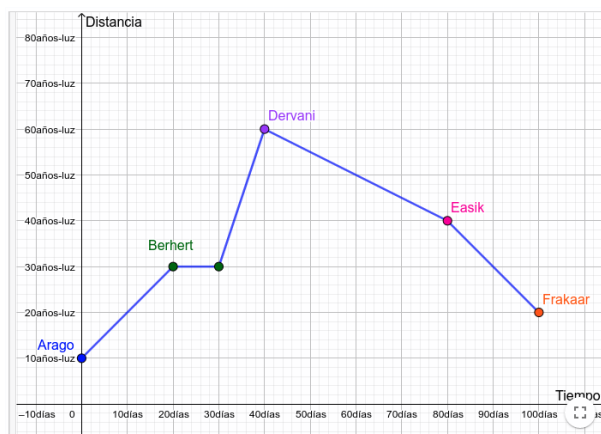


Figura 3.3: *Gráfico de la parte dos de la actividad Baby Groot crece.*

En la tercera parte se trabaja el paso de tabla a gráfico además de fomentar su creatividad y repasar el concepto de monotonía. Se plantea una tabla en la que se representa el dinero que tiene Rocket al finalizar una serie

de misiones, se pide que realicen el gráfico de dicha tabla y que se inventen las misiones en las que ha podido ganar o perder dinero para luego hacerles preguntas sobre el concepto de monotonía de una función.

Repostando en Xandar

En esta actividad se trabajan las ecuaciones de la recta (en forma general y explícita), el concepto de pendiente y de ordenada en el origen. Esto será la base para desarrollar un concepto clave dentro de esta SA que es la tasa de variación media (T.V.M.).

El alumnado sigue en la nave y en este momento deben parar a repostar pero ha habido un problema y el encargado de los códigos del depósito de combustible los ha perdido y hay que recuperarlos. Para ello se pide al alumnado que calculen las pendientes de las rectas que pasan por varios puntos, representados en un *applet*, ya que estas serán los dígitos del código requerido. También se les proponen una serie de cuestiones para que recuerden el significado de pendiente y de ordenada en el origen. La actividad continua utilizando la inclinación de la manguera y la altura de esta para que el alumnado trabaje las ecuaciones general y explícita. Luego se plantean cuestiones sobre estos dos tipos de ecuaciones. A continuación se realizará una discusión en el aula sobre los conceptos de ordenada en el origen y pendiente.

Tabla 3.5: *Resumen actividad* Repostando en Xandar.

Agrupamientos	Temporalización	Recursos	Espacios
Parejas, gran grupo	1 sesión	Portátil, tablet, móvil	Aula
Tipo de actividad	Metodología	Instrumentos, técnicas y herramientas de evaluación	CE
AP	Organizadores previos, aprendizaje cooperativo, debate	Informe final del tema, análisis de documentos, rúbrica; intervenciones orales, observación sistemática, diario del profesorado	1, 2
CC	EAE	CB	CM
CE1: 1, CE2: 1b	2, 24	CL, CMCT, CD	C, R, HM

Para iniciar el llenado del depósito se necesita construir las ecuaciones punto pendiente de las rectas que unen los puntos de la gráfica. El libro incluye el mismo *applet* anterior pero editable para que puedan dibujarlas.

Interceptación y rescate

En esta actividad se utiliza la función cuadrática para hacer una revisión de las principales características de las funciones. Esta es la última actividad del tema y es una continuación de las anteriores. El alumnado terminará esta actividad salvando a los héroes que estaban en peligro. Para ello tendrán que abordar la nave enemiga pero primero tienen que inutilizar los motores lanzando misiles. Estos misiles siguen trayectorias de funciones cuadráticas y lo que deben hacer es comprobar que pasan por un determinado punto donde se encuentran los motores. Esto lo harán utilizando un *applet*. Luego tendrán que describir las características de dichas funciones. Para comprobar que las funciones pasan por el punto en cuestión, se podría hacer de forma analítica y sencilla, y por eso se propone una pregunta al final de la actividad en donde se pide una forma diferente de resolver este problema. Esta pregunta se debatirá con el grupo completo al final de la actividad.

Tabla 3.6: *Resumen actividad* Interceptación y rescate.

Agrupamientos	Temporalización	Recursos	Espacios
Parejas, gran grupo	1 sesión	Portátil, tablet, móvil	Aula
Tipo de actividad	Metodología	Instrumentos, técnicas y herramientas de evaluación	CE
AP	Organizadores previos, aprendizaje cooperativo, debate	Informe final del tema, análisis de documentos, rúbrica; intervenciones orales, observación sistemática, diario del profesorado	2, 7
CC	EAE	CB	CM
CE2: 1b, CE7: 1	24, 57	CL, CMCT, CD	C, R, HM

3.5.2. Karen, la IA de Spiderman

Durante este tema se desarrollarán los contenidos relativos a las funciones lineales y cuadráticas. Además se utilizarán estas funciones para trabajar la tasa de variación media y el estudio de la monotonía a través de ella. Para enlazar directamente con el tema pinche aquí.

Este tema consta de 3 actividades: *El puente de Brooklin*, *Las telarañas se ponen por las nubes* y *Agujeros de gusano en Nueva York*. Todas estas actividades están contextualizadas en el mismo *Universo Marvel* que en el tema anterior, en particular se propone al alumnado que son los desarrolladores de Karen, la IA (Inteligencia Artificial) del traje de Spiderman, y deben ayudarla para mejorar su programación.

Será el propio alumnado el que realice las actividades de manera autónoma durante las sesiones de clase, aunque siempre que lo necesite tendrá el apoyo del profesorado. La metodología será la misma que en el tema anterior, haciendo incisos durante las clases para debatir diferentes formas de abordar problemas y su resolución. El modelo de enseñanza predominante en este tema es el inductivo básico aunque también se utiliza el modelo de simulación y en ocasiones el de enseñanza directa.

Este tema será evaluado a través del informe final del tema que incluirá todas las actividades realizadas. Además se llevará un registro de las intervenciones del alumnado en los debates y de las respuestas a las preguntas que se plantean en el diario del profesorado.

El puente de Brooklin

Esta actividad consiste en construir las ecuaciones de la recta que pasan por dos puntos. Además se pretende que el alumnado recuerde y describa las características de las funciones lineales. La actividad está contextualizada en Nueva York, donde se pide al alumnado ser los ayudantes de la Inteligencia

Artificial del traje de Spiderman, Karen, para la cual debemos realizar una serie de estudios para mejorar el rendimiento del traje. Al comienzo de la actividad de les presenta la Figura 3.4 y se pide que obtengan las expresiones analíticas en sus formas general y explícita de las rectas que pasan por los puntos del mismo color. Estos puntos son las posiciones de Spiderman y de unos drones que están a punto de bombardear el puente y debe mandarle proyectiles para derribarlos. La segunda parte de la actividad consiste en obtener las pendientes y ordenadas en el origen de varias rectas representadas en un *applet* y ordenarlas según estos parámetros. En las actividades previas ya se habían trabajado estas funciones por lo que esta actividad se centra más en trabajar sus características.

Tabla 3.7: *Resumen actividad* Puente de Brooklyn.

Agrupamientos	Temporalización	Recursos	Espacios
Grupos de 3, gran grupo	1 sesión	Portátil, tablet, móvil	Aula
Tipo de actividad	Metodología	Instrumentos, técnicas y herramientas de evaluación	CE
AA	Aprendizaje cooperativo, debate	Informe final del tema, análisis de documentos, rúbrica; intervenciones orales, observación sistemática, diario del profesorado	7
CC	EAE	CB	CM
CE7: 1	55, 56, 57	CMCT	M, R

Las telarañas se ponen por las nubes

En esta actividad se trabaja, principalmente, la tasa de variación media (TVM) utilizando las funciones lineales. Se plantea una situación en la que el precio de la seda está incrementando y han aparecido sustitutivos a este material para confeccionar las telas de araña que usa Spiderman. Se presenta un gráfico en el que se describe el precio de ambos materiales en función del tiempo en los últimos años. Se hacen preguntas sobre el gráfico y al final se pide que lleguen al concepto de TVM y cómo se relaciona con la monotonía.

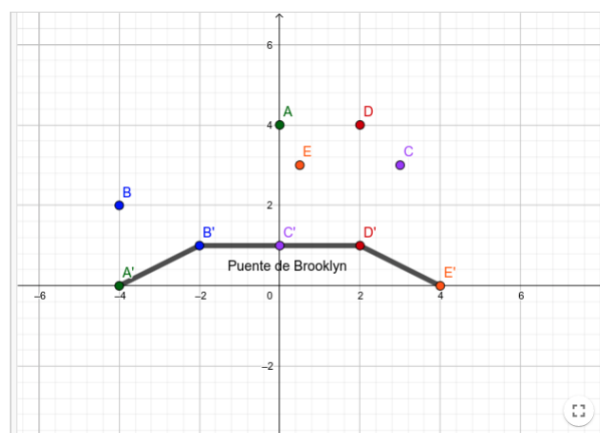


Figura 3.4: Representación de la actividad El puente de Brooklyn.

En la segunda parte de la actividad se propone un problema con múltiples formas de resolución y se pide que una vez resuelto razonen si se podría haber hecho de otra forma.

Tabla 3.8: Resumen actividad Las telarañas se ponen por las nubes.

Agrupamientos	Temporalización	Recursos	Espacios
Grupos de 3, gran grupo	1 sesión	Portátil, tablet, móvil	Aula
Tipo de actividad	Metodología	Instrumentos, técnicas y herramientas de evaluación	CE
AA	Aprendizaje cooperativo, debate	Informe final del tema, análisis de documentos, rúbrica; intervenciones orales, observación sistemática, diario del profesorado	7
CC	EAE	CB	CM
CE7: 2, 3	58, 64	CL, CMCT, AA	M, R, RP

Agujeros de gusano en Nueva York

Esta actividad sigue contextualizada en Nueva York. En esta ocasión, han aparecido una serie de agujeros interdimensionales por los que están saliendo enemigos, aliados de Thanos. La actividad consiste en calcular el área de estos agujeros en función del tiempo dados los lados. Al ser el crecimiento de los

lados funciones lineales, el área resultante serán funciones cuadráticas, que serán las que se pretenden trabajar en esta actividad. Se plantea al alumnado una serie de preguntas para que trabajen tanto este tipo de funciones, sus características principales y la relación entre la TVM y la monotonía. El alumnado deberá representar estas funciones en sus libretas y describirlas a través de sus características. Durante la realización de esta actividad, se detendrá la clase en múltiples ocasiones para comentar las respuestas a las preguntas planteadas.

Tabla 3.9: *Resumen actividad* Agujeros de gusano en Nueva York.

Agrupamientos	Temporalización	Recursos	Espacios
Grupos de 3, gran grupo	1 sesión	Portátil, tablet, móvil	Aula
Tipo de actividad	Metodología	Instrumentos, técnicas y herramientas de evaluación	CE
AA	Aprendizaje cooperativo, debate	Informe final del tema, análisis de documentos, rúbrica; intervenciones orales, observación sistemática, diario del profesorado	2, 7
CC	EAE	CB	CM
CE2: 1b, CE7: 1, 3	24, 55, 56, 57, 59	CL, CMCT, AA	M, R, RA, LSFT

3.5.3. Doctor Bruce Banner

Este tema consta de dos actividades: *Sintetizando la vacuna* y *Las nuevas cepas*. En ambas actividades se trabajan las funciones de proporcionalidad inversa utilizando la misma metodología que en los temas anteriores, añadiendo el análisis de casos como técnica de aprendizaje. El instrumento de evaluación será el informe final del tema que se evaluará usando la rúbrica genérica. Además se llevará un registro de las aportaciones del alumnado durante los debates generados en el aula en el diario del profesorado. Para enlazar directamente con el tema pinche aquí.

Sintetizando la vacuna

El objetivo de esta actividad es trabajar el concepto de función de proporcionalidad inversa, en qué situaciones puede darse, cómo se llama su gráfica y conocer el objeto matemático que llamamos asíntotas ya que será la primera vez que se trabaje.

Para ello se propone una actividad en la que se les presenta una tabla con distintos valores de presión y volumen de una disolución con una concentración determinada de un virus. Este virus lo ha propagado Thanos por la Tierra y debemos ayudar al Doctor Bruce Banner (Hulk) a hallar la vacuna. Se le hacen una serie de preguntas durante la actividad para que razonen cuál es la dependencia entre las variables para llegar al final a la gráfica de la hipérbola y con ella al concepto de asíntotas.

Tabla 3.10: *Resumen actividad* Sintetizando la vacuna.

Agrupamientos	Temporalización	Recursos	Espacios
Parejas, gran grupo	1 sesión	Portátil, tablet, móvil	Aula
Tipo de actividad	Metodología	Instrumentos, técnicas y herramientas de evaluación	CE
AA	Aprendizaje cooperativo, debate	Informe final del tema, análisis de documentos, rúbrica; intervenciones orales, observación sistemática, diario del profesorado	2, 7
CC	EAE	CB	CM
CE2: 4, CE7: 1, 2, 4	60, 61, 62, 63	CL, CMCT, CD	M, R, LSFT

Las nuevas cepas

En esta actividad se pretende trabajar más en detalle la función de proporcionalidad inversa, en particular la descripción de sus características. Lo que ha ocurrido es que han aparecido nuevas cepas del virus de la actividad anterior, y cada una de ellas tiene una función representativa que relaciona la presión y el volumen. Entonces se pide que representen dichas funciones y

respondan a una serie de preguntas como dónde se encuentran las asíntotas o que encuentren la relación entre los parámetros de la función y la relación con la gráfica.

La parte más interesante de la actividad es la presentación del gráfico que se representa en la figura 3.5. Con este *applet*, el alumnado puede variar los parámetros de la función usando deslizadores y ver cómo cambia la gráfica en función de los valores de dichos parámetros. Para saber si el alumnado comprende estas variaciones, se les hacen preguntas al respecto que serán debatidas con el grupo-clase al completo.

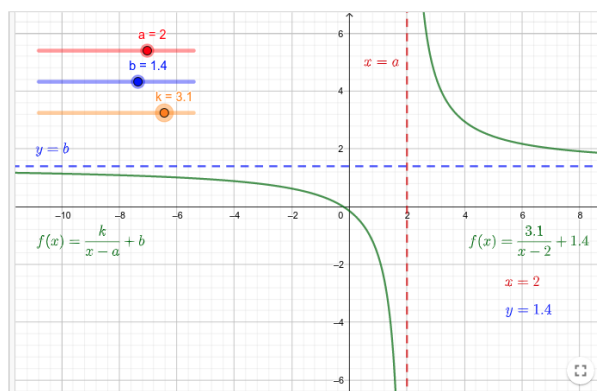


Figura 3.5: Representación de la actividad Las nuevas cepas.

Tabla 3.11: Resumen actividad Las nuevas cepas.

Agrupamientos	Temporalización	Recursos	Espacios
Parejas, gran grupo	1 sesión	Portátil, tablet, móvil	Aula
Tipo de actividad	Metodología	Instrumentos, técnicas y herramientas de evaluación	CE
AA	Aprendizaje cooperativo, análisis de casos, debate	Informe final del tema, análisis de documentos, rúbrica; intervenciones orales, observación sistemática, diario del profesorado	1, 2, 7
CC	EAE	CB	CM
CE1: 2, CE2: 1c, 4, CE7: 1, 2	6, 58, 59, 63	CL, CMCT, CD	M, R, LSFT, RA

3.5.4. Marvel Theme Park

Este tema se llevará a cabo mediante clase invertida y aprendizaje basado en proyectos. Consta de solo una actividad que durará tres sesiones, y en ella se pretenden trabajar las funciones a trozos. Además, al ser un curso AICLE, esta actividad se presenta en inglés. La metodología será parecida a los temas anteriores, siendo el alumnado el que trabaje durante las sesiones aunque en este caso en un proyecto. Este proyecto será presentado en una última sesión utilizando medios tecnológicos y se realizará una votación para elegir uno de ellos que será premiado con una recompensa. El alumnado se agrupará en grupos de cinco personas al comienzo del tema y se mantendrán hasta que acaben el proyecto. Para enlazar directamente con el tema pinche aquí.

Rollercoaster

La actividad está dividida en tres fases, una primera llamada de entrenamiento en la que el alumnado deberá realizar un curso online de la plataforma *Khan Academy* en sus casas antes de la primera sesión. Por esto, esta actividad se presentará al final de la última sesión dedicada al tema anterior.

La segunda fase está dedicada al trabajo del alumnado en el proyecto en el aula. El trabajo consiste en el diseño de una montaña rusa utilizando las funciones a trozos. Esta es la parte nuclear de la actividad y donde se espera que el alumnado desarrolle los aprendizajes relacionados con las funciones a trozos.

La tercera y última fase se dedicará a la presentación de los trabajos en los grupos dispuestos. Esta presentación se espera que se haga en inglés pero si alguna persona del grupo no se siente seguro o segura podrá realizarla en castellano.

A continuación se presenta la transcripción literal de la actividad en castellano:

¡Bienvenidos al Parque de Atracciones Marvel!

El Capitán America precisa de su ayuda para diseñar la nueva montaña rusa del Parque de Atracciones Marvel.

Fase de entrenamiento

Primero de todo, necesitarán saber qué son y cómo trabajar con las funciones a trozos. Para ello, tendrán que realizar un curso online en casa que dura aproximadamente 30 minutos. Consiste en unos pocos vídeos y hacer una actividades con los que se iniciarán en este concepto y completarán las herramientas necesarias para desarrollar el proyecto.

Pueden encontrar el curso en el siguiente enlace.

El curso es en inglés por lo que les recomiendo que activen los subtítulos.

Fase de trabajo

Para elaborar el proyecto deberán seguir los requisitos que el Capitán América les dijo:

- 1. El proyecto debe ser presentado en forma de función a trozos.*
- 2. Debe comenzar y terminar en el suelo.*
- 3. Debe ir por encima y por debajo del nivel del suelo.*
- 4. Debe tener al menos cinco módulos.*
- 5. La dirección de cada módulo debe ser la misma. (Esto quiere decir que la montaña rusa debe ser una función)*
- 6. La TVM de cada módulo debe aparecer explícitamente. (Deben calcularla)*
- 7. Los módulos no tienen porqué estar conectados, usen su imaginación para describir cómo el vagón pasará de uno a otro.*

Fase de presentación

Deben exponer el proyecto a la clase en un máximo de cinco minutos. En sus grupos, deberán hacer una presentación para mostrar su proyecto. Cada miembro del grupo deberá presentar al menos un módulo. Estas exposiciones pueden ser tanto en inglés como en español, pero si lo hacen en inglés conseguirán una mejor puntuación.

Elijan un nombre llamativo para su montaña rusa, ¡sean creativos!

Al final de las exposiciones votarán su favorita y la ganadora de la votación recibirá un premio.

Tabla 3.12: *Resumen actividad Rollercoaster.*

Agrupamientos	Temporalización	Recursos	Espacios
Grupos de 5	3 sesiones	Portátil, tablet, móvil	Aula, casa
Tipo de actividad	Metodología	Instrumentos, técnicas y herramientas de evaluación	CE
AA	Aprendizaje cooperativo, aprendizaje por proyectos	Trabajo escrito, análisis de documentos, rúbrica; presentación, encuestación, entrevista	1, 2, 7
CC	EAE	CB	CM
CE1: 4, 7, CE2: 1b, 1e, 1f, 4, CE7: 3, 4	1, 10, 14, 17, 24, 25, 28, 56, 59, 60	CL, CMCT, CD, AA	C, M, R, RA, LSFT, HM

3.5.5. Gemas del infinito

Esta tema tiene como objetivo el conocer y estudiar la función exponencial. Para ello, el alumnado realizará una única actividad que es suficientemente completa como para alcanzar el objetivo deseado. Para enlazar directamente con el tema pinche aquí.

Al igual que en las actividades de temas anteriores, el debate será una

técnica recurrente durante las sesiones de esta actividad. Como instrumento de evaluación se pide al alumnado un informe al finalizar la actividad.

El documento perdido

Durante esta actividad el alumnado será capaz de reconocer funciones exponenciales crecientes y decrecientes, la relación que existe entre ellas en función de su base y el signo de su exponente, y será capaz de describir sus características fundamentales.

Tabla 3.13: *Resumen actividad* El documento perdido.

Agrupamientos	Temporalización	Recursos	Espacios
Parejas, gran grupo	2 sesiones	Portátil, tablet, móvil	Aula
Tipo de actividad	Metodología	Instrumentos, técnicas y herramientas de evaluación	CE
AA	Aprendizaje cooperativo	Informe final del tema, análisis de documentos, rúbrica; intervenciones orales, observación sistemática, diario del profesorado	1, 2, 7
CC	EAE	CB	CM
CE1: 7, CE2: 1c, CE7: 1, 2	10, 56, 57, 58, 60, 62, 63	CMCT, CD	M, R, RA, LSFT, HM

La actividad se presenta de manera que al alumnado le han proporcionado un documento en el que se incluye una tabla y una serie de indicaciones que, con la ayuda de Thor (un vengador), podrán resucitar a otros vengadores recientemente fallecidos en la lucha contra Thanos. Se les proporciona una tabla con una serie de valores para el tiempo y la masa de las gemas de infinito. Entonces deberán representar dichos valores y ajustar la base y el exponente de una función exponencial general del tipo $f(x) = a^{\pm x}$ usando los deslizadores dentro de un *applet*. Como ayuda al profesorado, las funciones a representar son: 1. $f(x) = 2^x$, 2. $f(x) = 3^{-x}$, 3. $f(x) = \left(\frac{5}{8}\right)^x$, 4. $f(x) = \left(\frac{3}{2}\right)^x$, 5. $f(x) = \left(\frac{1}{4}\right)^{-x}$, 6. $f(x) = \left(\frac{7}{4}\right)^{-x}$. A continuación se les propone una serie de

preguntas con las que trabajarán las características de este tipo de funciones y finalmente se les pide que hagan el estudio completo de las funciones anteriores en sus libretas.

3.5.6. WebQuest Observatorio Asgard

Este tema es una WebQuest expresamente diseñada para esta SA. La página web se encuentra en el siguiente enlace⁴ cuya contraseña para acceder es logaritmos.

Esta web está diseñada tanto para formato móvil como formato ordenador personal ya que puede existir alumnado que no cuente con ordenadores o *tablets*, y estos podrán realizar la actividad siguiendo la web desde el móvil. La WebQuest está contextualizada en el Universo Marvel, como el resto de temas.

La WebQuest consta de cuatro secciones: Inicio, Introducción, Proceso/Tareas y Evaluación. En la página de Inicio, se relata la intención del ficticio Observatorio Asgard de encontrar candidatos para incluir en su plantilla de astrónomos tras haber sido seleccionados por el magnífico labor que realizaron ayudando a los Vengadores. Luego se insta al alumnado a participar en el proceso de selección de candidatos. Al final de esta primera página aparecen las otras tres secciones con los enlaces correspondientes a cada una de ellas para que el alumnado pueda navegar cómodamente. En la sección de Introducción se explica al alumnado que han sido seleccionados como ayudantes de la Doctora en Astrofísica Jane Foster y que tendrán que resolver una serie de problemas sobre algo nuevo para ellos (los logaritmos) que les planteará a lo largo de los próximos días. La siguiente sección, Proceso/Tareas se divide en tres tareas que el alumnado tendrá que realizar en orden. El objetivo de la primera de ellas, Operando inmensidades, será realizar un manual sobre los logaritmos y sus propiedades en base a una serie

⁴<https://alejandroaguadobar.wixsite.com/observatorioasgard>

de vídeos y documentos que se les proporciona como ayuda. El contexto es que deben ayudar a la doctora a operar números extremadamente grandes, demasiado como para ser eficientes haciéndolo a mano. También se incluyen vídeos y documentos sobre el nacimiento de los logaritmos, algo muy interesante y que merece la pena que conozcan. El objetivo de la segunda tarea es trabajar sobre los contenidos desarrollados en la primera. En ella tendrán que realizar un puzzle y para ello habrá que resolver una serie de ecuaciones logarítmicas sencillas. La tercera y última tarea consiste en la realización de una actividad en *GeoGebra*: enlace⁵. Esta actividad ha sido especialmente diseñada para esta WebQuest y su objetivo es el estudio de la función logarítmica. En primer lugar, se pide que el alumnado incluya en una gráfica puntos en dos escalas, una lineal y otra logarítmica para que vean a grandes rasgos cómo se representa una función de este tipo. Más adelante se hace el estudio detallado indicando las características principales de la función para varios ejemplos sencillos. Este tema será evaluado utilizando la rúbrica general para el informe final del tema así como con el diario del profesorado de las intervenciones del alumnado.

Operando inmensidades

Esta actividad comienza una vez el alumnado ha leído la introducción de la WebQuest. Ya están puestos en contexto, y en esta primera tarea ayudarán a la Doctora a realizar unos cálculos que son muy tediosos a mano. Se les proporciona una tabla con valores de distancia y tiempo de 10 estrellas y se les pide que calculen su velocidad media. Para ello conocerán la historia de cómo nacieron los logaritmos a través de un enlace a un vídeo y a un documento escrito en donde se explica su creación y las necesidades que llevaron a ello. Una vez hayan visto el vídeo y leído el documento, deberán realizar un manual en el que incluyan la definición de logaritmo, sus propiedades y ejemplos que ayuden a su comprensión. Como ayuda se les proporcionan varios vídeos en los que se explican tanto la definición como las propiedades. Luego, con la

⁵<https://www.geogebra.org/m/cettpr7p>

ayuda de este manual, deberán realizar los cálculos pedidos. Deberán entregar en el *Classroom* este manual, así como una tabla en la que aparezcan los logaritmos en base 10 de los tiempos y de las distancias de las 10 estrellas y el logaritmo de la velocidad media así como la velocidad media calculada a través de las propiedades.

Tabla 3.14: *Resumen actividad Operando inmensidades.*

Agrupamientos	Temporalización	Recursos	Espacios
Parejas, gran grupo	2 sesiones	Portátil, tablet, móvil	Aula
Tipo de actividad	Metodología	Instrumentos, técnicas y herramientas de evaluación	CE
AA	Aprendizaje cooperativo, investigación guiada	Informe final del tema, análisis de documentos, rúbrica; intervenciones orales, observación sistemática, diario del profesorado	1, 2, 3
CC	EAE	CB	CM
CE1: 7, CE2: 1e, CE3: 7	10, 27, 36	CL, CMCT, CD	C, LSFT

El puzzle logarítmico

Como parte del proceso de selección de candidatos, en esta tarea la Doctora propone un reto: el puzzle logarítmico. Para este reto se necesitará tijeras y pegamento, y se le proporcionará al alumnado el puzzle desordenado impreso para que ellos mismos puedan recortarlo. El reto consiste en la resolución de un puzzle cuyas piezas son cuadrados y en cada lado de estos cuadrados hay una ecuación logarítmica simple, que pueden ser resueltas utilizando la definición de logaritmo así como las propiedades de las potencias, o el valor de la variable (Figura 3.6). Para completarlo correctamente, deberán hacer coincidir las ecuaciones con sus soluciones. Al finalizar deberán subir una foto del puzzle al *Classroom*.

$\log_6 x = 17$ $\log_{\sqrt{7}} x = \frac{1}{2}$	$x = 11$ $\log_7 x = 6$ $x = 12$	$x = 6$ $\log_5 x = 7$	$x = 8$ $\log_8 x = x$ $x = \frac{1}{2}$
$\log_3 x = 5$	$\log_x 1000 = 3$	$\log_5 125 = x$	$x = 7$
$\log_{10} x = 0.001 = x$	$x = 81$ $\log_2 27 = x$ $x = 6$	$x = 243$ $\log_x 16 = 2$ $x = \frac{4}{3}$	$x = \frac{1}{4}$ $\log_{11} 121 = x$ $x = 9$ $x = -2$ $x = 6$
$\log_{\sqrt{2}} x = 6$	$x = 4$ $\log_4 \frac{1}{2} = x$ $x = -4$	$x = -1$ $\log_8 16 = x$ $\log_2 31 = x$ $x = 27$	$x = 10$ $\log_7 x = 21$ $x = \frac{5}{2}$ $x = -5$ $x = \frac{2}{3}$
$\log_{27} x = \frac{2}{3}$	$x = 0$ $\log_8 81 = x$ $x = -3$	$x = 3$ $\log_2 \sqrt{\frac{1}{3}} = x$ $x = \frac{4}{3}$ $\log_6 x = 3$ $x = \frac{4}{3}$	$x = 1$ $\log_{16} 64 = x$ $x = 1$ $\log_{81} 3 = x$ $x = 2$ $x = \frac{1}{3}$
$\log_{55} x = 0$	$\log_{\sqrt{3}} x = 8$	$\log_4 x = 8$	$\log_4 x = 6$

Figura 3.6: Representación de la actividad El puzzle logarítmico.

Tabla 3.15: Resumen actividad El puzzle logarítmico.

Agrupamientos	Temporalización	Recursos	Espacios
Parejas, gran grupo	2 sesiones	Portátil, tablet, móvil, tijeras, pegamento	Aula
Tipo de actividad	Metodología	Instrumentos, técnicas y herramientas de evaluación	CE
AA	Aprendizaje cooperativo	Informe final del tema, análisis de documentos, rúbrica; intervenciones orales, observación sistemática, diario del profesorado	1, 3
CC	EAE	CB	CM
CE1: 2, CE3: 7	5, 36	CMCT, AA	RP, LSFT, HM

Brillos y magnitudes

En la tercera tarea de la WebQuest, van a hacer uso de *GeoGebra* para representar los brillos y las magnitudes que obtuvo la Doctora para lo que tendrán que representar diferentes funciones logarítmicas y estudiar sus ca-

racterísticas. La actividad comienza pidiendo que representen los brillos y las magnitudes dentro de un *applet*. Con esto se pretende que observen la dependencia funcional y se hagan una idea de cómo es gráficamente la función logarítmica. También se pide que contesten a las siguientes preguntas: ¿Cuál es el rango de valores que toma el brillo de las estrellas en la escala normal de brillo? ¿Y en la escala de magnitudes? ¿En qué escala piensas que es mejor tener estos valores? ¿Por qué? Posteriormente, se pide representar varias funciones logarítmicas y estudiar sus características. Deben escribir en el informe el dominio, recorrido, puntos de corte con los ejes, monotonía, máximos y mínimos, asíntotas y curvatura.

Tabla 3.16: *Resumen actividad Brillos y magnitudes.*

Agrupamientos	Temporalización	Recursos	Espacios
Parejas, gran grupo	2 sesiones	Portátil, tablet, móvil	Aula
Tipo de actividad	Metodología	Instrumentos, técnicas y herramientas de evaluación	CE
AA	Aprendizaje cooperativo	Informe final del tema, análisis de documentos, rúbrica; intervenciones orales, observación sistemática, diario del profesorado	1, 2, 3, 7
CC	EAE	CB	CM
CE1: 1, CE2: 4, CE3: 7, CE7: 1, 2, 4	2, 10, 24, 36, 55, 56, 57, 60, 62, 63	CL, CMCT, CD	C, M, R, LSFT, HM

3.5.7. *Kahoot!*

A la finalización de cada tema, se realizará un *Kahoot!* para comprobar que el alumnado ha adquirido los conocimientos necesarios relativos a los contenidos trabajados, para afianzar los mismos y aclarar alguna cuestión en la que pueda surgir alguna duda. Esta herramienta consiste en un concurso con número de preguntas que varía entre 10 y 25 y con multirespuesta. A la finalización del mismo, se presenta una clasificación con los que más preguntas han acertado, aunque también se tiene en cuenta el tiempo de respuesta.

La duración de cada *Kahoot!* será de entre 5 y 10 minutos, revisando las respuestas en cada pregunta en gran grupo para discutir las y aclarar dudas. Estos *Kahoot!* que se realizarán están en la colección: *Marvel y las funciones*, en el siguiente enlace⁶. Todos ellos serán en inglés. Estas actividades se corresponden con las actividades de síntesis mencionadas en la sección 3.3.2 y no formarán parte de los instrumentos de evaluación, sino que son actividades para afianzar los contenidos trabajados durante los temas. Estas actividades serán realizadas en parejas. No se incluyen los enunciados en español en esta memoria por el límite de páginas.

3.5.8. Mapa conceptual

La última sesión de la SA se dedicará en su totalidad a la realización por parte del grupo completo de un mapa conceptual. En la primera mitad de la sesión se dividirá la clase en grupos de cinco personas para que creen un mapa conceptual de toda la situación de aprendizaje, incluyendo todos los tipos de funciones trabajadas, sus principales características y propiedades. Para ello se utilizará la herramienta online *Coggle* (Coggle 2013). Posteriormente, se pondrán en común estos mapas y se creará uno conjunto que les servirá para poder repasar todos los conceptos claves trabajados durante la presente SA. Estos mapas no formarán parte de la evaluación por lo que no se consideran instrumentos de evaluación.

3.6. Atención a la diversidad

La presente situación de aprendizaje está pensada para que el alumnado la reciba con los brazos abiertos debido a su contextualización. El tema de la SA es un tema muy de moda entre los adolescentes y se espera que tenga una muy buena acogida.

⁶<https://create.kahoot.it/collection/d3bd9c79-3ce1-4b68-bce7-9f4f3fd32417>

La metodología usada promueve que sea el propio alumnado el que nivele su aprendizaje. El trabajar la mayor parte del tiempo en parejas y en grupos tanto de tres como de cinco miembros hace que las personas más aventajadas puedan ayudar a las que presenten alguna dificultad. En múltiples ocasiones, hay personas muy tímidas que no participan en clase por pura vergüenza ante la clase y dejan de hacer preguntas básicas con las que conseguirían alcanzar los objetivos previstos. Por ello, al trabajar de forma colaborativa, este tipo de personas puede apoyarse en sus propios compañeros y compañeras de una forma mucho más relajada y sin que su personalidad introvertida les suponga un problema adicional. Además, esta forma de trabajar fomenta, en general, un buen clima de aula.

3.7. Evaluación del alumnado

El objetivo principal de la evaluación no es calificar sino determinar en qué grado el estudiantado ha alcanzado los objetivos didácticos, no para poner una nota, sino para darse cuenta de qué criterios de evaluación no se han desarrollado completamente e intentar centrarse en mejorar el aprendizaje de dichos criterios. Para ello, el profesorado llevará un registro anecdótico y descriptivo diario de las intervenciones del alumnado e intentará en todo lo posible resolver los problemas de aprendizaje que vea sobre la marcha, sin tener que llegar al final de la SA y que algún estudiante no haya superado los niveles mínimos exigidos. Esta observación sistemática será recogida en el diario del profesorado.

Sin embargo, en este proceso, dicho grado de logro de los objetivos didácticos deberá ser cuantificado, lo que se corresponde con la calificación del alumnado. Esta nota será obtenida utilizando la rúbrica de evaluación disponible aquí. En esta rúbrica están desglosados todos los EAE que se trabajan en esta SA en cuatro niveles cualitativos con los que la persona docente podrá poner una nota cuantitativa. Los instrumentos de evaluación que se tendrán en cuenta serán los descritos en la sección 3.2.8.

Cada estudiante obtendrá una calificación para la SA. Esta se obtendrá promediando la nota de cada criterio de evaluación, y la nota de cada criterio de evaluación se obtendrá realizando la media aritmética de las notas obtenidas para cada EAE asociado a dicho CE. Hay que tener en cuenta que esta nota no es del todo representativa del desarrollo del criterio completo que no se trabajan en su totalidad. La tabla 3.17 relaciona los instrumentos de evaluación utilizados con los EAE.

Tabla 3.17: *Relación entre instrumentos de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables.*

Instrumentos de evaluación		EAE
Informe tema 1		2, 6, 14, 24, 25, 55, 57, 58
Informe tema 2		24, 55, 56, 57, 58, 59, 64
Informe tema 3		6, 58, 59, 60, 61, 62, 63
Informe tema 5		10, 56, 57, 58, 60, 62, 63
Informe tema 6		2, 5, 10, 24, 27, 36, 55, 56, 57, 60, 62, 63
Proyecto <i>Rollercoaster</i>	Trabajo escrito	14, 24, 25, 56, 59, 60
	Exposición	1, 10, 25, 28, 56, 59, 60
Intervenciones orales		1, 2, 10, 17, 28, 58, 59, 60, 61

3.8. Evaluación de la Situación de Aprendizaje

La evaluación de la SA la realizará tanto el profesorado como el alumnado. Por medio de un cuestionario, el alumnado de ambos grupos de 4^º ESO valorará la SA de una forma tanto objetiva como subjetiva. Teniendo en cuenta las respuestas a dicho cuestionario y su propia experiencia, el profesorado evaluará la SA mediante una lista de control que tendrá tres apartados diferenciados: el propio diseño de la unidad, la implicación del alumnado y el clima del aula. Usando esta lista de control se intentarán modificar aquellos aspectos que no hayan sido bien recibidos por el alumnado o que no hayan desembocado en un aprendizaje significativo. El cuestionario y la lista de control se encuentran en *Google Drive*, para acceder a ellos pinche aquí.

Conclusiones

El trabajo presentado en esta memoria concluye con la formación necesaria para la obtención del título del Máster en Formación de Profesorado. La propuesta de Programación Didáctica Anual, descrita en los capítulos segundo y tercero, expone los conocimientos adquiridos a lo largo de la realización del máster. A lo largo de la realización de esta propuesta se ha profundizado en los contenidos matemáticos correspondientes a 4^o ESO y, con ello, se ha tenido una visión más general del curso completo y de en qué contenidos se han de trabajar más con el alumnado por ser de una naturaleza más compleja o por estudiarse por primera vez. El diseño de todas las Situaciones de Aprendizaje (SA) ha sido un proceso lento pero muy pensado y estudiado, procurando adecuar el nivel de las actividades correctamente y que estuvieran bien graduadas en el tiempo. El uso de recursos informáticos ha sido una constante a lo largo de todas las SA ya que es una herramienta fundamental en el mundo de hoy en día y el alumnado debe estar preparado para utilizarlas cuando sea necesario.

Como conclusión personal, me gustaría añadir que estoy muy satisfecho con el trabajo realizado en este TFM, tanto por mi parte como por parte de mi directora. Estoy deseando poner en práctica mis ideas y que el alumnado disfrute de ellas.

Bibliografía

Coggle: 2013, *Freeware mind mapping web application (Aplicación web libre de mapas conceptuales)* <https://www.coggle.it/>

DECRETO 315/2015, *DECRETO 315/2015, de 28 de agosto, por el que se establece la ordenación de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC N^o169. Lunes 31 de Agosto de 2015)*, Boletín Oficial de Canarias

DECRETO 81/2010, *DECRETO 81/2010, de 8 de julio, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los centros docentes públicos no universitarios de la Comunidad Autónoma de Canarias, de fecha 09/10/2013 (BOC N^o143. Jueves 22 de julio de 2010)*, Boletín Oficial de Canarias

DECRETO 83/2016, *DECRETO 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC N^o136. Viernes 15 de julio de 2016)*, Boletín Oficial de Canarias

Dirección General de Ordenación, Innovación y Promoción Educativa, Consejería de Educación y Universidades, y Gobierno de Canarias, *Manual: Orientaciones para la elaboración de la Programación Didáctica*, Perfeccionamiento del profesorado

Dirección IES La Laboral de La Laguna, *Programación General Anual 2020/2021*

Dirección IES La Laboral de La Laguna, *Proyecto Educativo de Centro 2018-2020*

Foro-Ciudad: 2020, *Demografía de San Cristóbal de La Laguna* <https://www.foro-ciudad.com/tenerife/san-cristobal-de-la-laguna/habitantes.html>

INE: 2020, *Instituto Nacional de Estadística* <https://www.ine.es/nomen2/index.do>

Kluyver, T., Ragan-Kelley, B., Pérez, F., y Jupyter Development Team: 2016, *Positioning and Power in Academic Publishing: Players, Agents and Agendas* pp 87–90

Markus Hohenwarter: 2001, *GeoGebra - didaktische Materialien und Anwendungen für den Mathematikunterricht (GeoGebra - Material educativo y Aplicaciones para la Enseñanza de las Matemáticas)* <https://www.geogebra.org/>

OCDE: 2017, *Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo: Lecturas, Matemáticas y Ciencias*, OCDE Publishing

REAL DECRETO 1105/2014, *REAL DECRETO 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.*, Boletín Oficial del Estado

Salman Khan: 2007, *Khan Academy* <https://es.khanacademy.org/>