

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Programación didáctica en Ciencias de la Naturaleza

5.º curso de Educación Primaria

Grado en Educación Primaria y Educación Infantil

Facultad de Ciencias Humanas y Sociales

Universidad Pontificia Comillas

Curso académico: 2022/2023

Autora: Marta González López

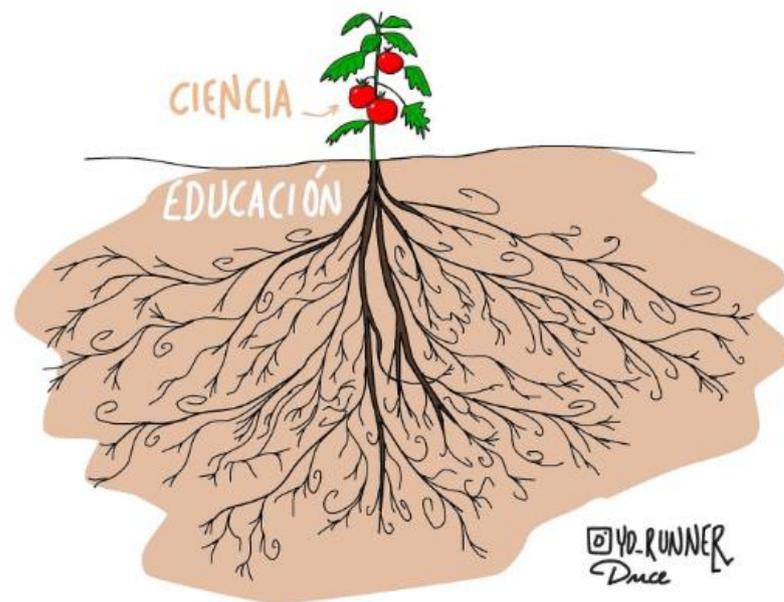
Directora del TFG: Olga Martín Carrasquilla

**UN PEQUEÑO PASO PARA LA CIENCIA
UN GRAN PASO PARA LA HUMANIDAD**

Educación STEM

Programación didáctica
Ciencias de la Naturaleza
5.º Educación Primaria

Marta González López



La educación de los jóvenes en la ciencia es al menos tan importante, quizá incluso más, que la propia investigación

Glenn T. Seaborg

RESUMEN

Este documento propone una programación didáctica anual del área de Ciencias de la Naturaleza destinada a un alumnado de 5.º curso de Educación Primaria. Cuenta con 15 unidades didácticas que recogen los elementos curriculares de la normativa vigente (LOMLOE, 2022). Queda enmarcada dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y sigue las indicaciones del Diseño Universal del Aprendizaje (DUA). Las ciencias se trabajan desde un enfoque STEM que incluye otras áreas de conocimiento como son las Matemáticas, la Tecnología y la Ingeniería. En relación con esto último, el hilo conductor de la programación responde a una problemática social: la ausencia de mujeres científicas referentes. En términos metodológicos, se propone un aprendizaje basado en proyectos (ABP) desde un enfoque que potencia la metacognición del alumnado en su proceso de aprendizaje. Este trabajo incluye como anexo una unidad didáctica desarrollada detalladamente que responde a una propuesta innovadora: *Principios del vuelo y artefactos voladores*.

PALABRAS CLAVE: Programación didáctica, 5.º de Primaria, Ciencias de la Naturaleza, Objetivos de Desarrollo Sostenible, Educación STEM, Metacognición, Innovación.

ABSTRACT

This document proposes an annual syllabus for the fifth grade of Primary Education in the Natural Science area. It includes 15 didactic units based on the curricular elements of the current regulations (LOMLOE, 2022). It is framed within the Sustainable Development Goals (SDG) and follows the orientations of the Universal Design of Learning (UDL). Science is presented from a STEM approach that involves other fields of knowledge such as Mathematics, Technology and Engineering. In relation to this approach, the guiding thread of this syllabus responds to a social problematic: the lack of leading female scientists that means a lack of role models. Regarding methodological aspects, project-based learning (PBL) is proposed from an approach that enhances the metacognition of students in their own learning process. This document includes an specific annex of one didactic unit developed in detail that responds to an innovative proposal: *Principles of flight and flying machines*.

KEY WORDS: Annual Syllabus, Natural Science, Fifth grade of Primary Education, Sustainable Development Goals, STEM Education, Metacognition, Innovation.

SIGLAS Y ABREVIATURAS

ACNEAE: Alumno Con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo

ACNEE: Alumno con Necesidades Educativas Especiales

AD: Atención a la diversidad

AL: Audición y Lenguaje

APS: Aprendizaje y Servicio

CCL: Competencia en Comunicación Lingüística

CD: Competencia Digital

CPSAA: Competencia Personal, Social y de Aprender a Aprender

CC: Competencia Ciudadana

DUA: Diseño Universal del Aprendizaje

DSM-5: Manual Diagnóstico y Estadístico de Trastornos Mentales, quinta edición.

EEES: Espacio Europeo de Educación Superior

EOEP: Equipo de Orientación Educativa y Psicopedagógica

LOE: Ley Orgánica de Educación (2006)

LOMLOE: Ley Orgánica de Modificación de la LOE (2022)

ODS: Objetivos del Desarrollo Sostenible

PAD: Plan de Atención a la Diversidad

PEC: Proyecto Educativo de Centro

PT: Pedagogía Terapéutica

STEM: Science, Technology, Engineering and Mathematics

TDAH: Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad

TEA: Trastorno del Espectro Autista

TEL: Trastorno Específico del Lenguaje

TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cartel Jornadas Educación STEM. Fuente: Universidad Pontificia Comillas.	13
Figura 2: Objetivos de Desarrollo Sostenible incluidos en la programación didáctica. Fuente: Montaje de elaboración propia.	17
Figura 3. La Escuela de Atenas. Rafael. Fuente: Montaje de elaboración propia.	19
Figura 4. Distribución de las unidades didácticas en el calendario académico. Fuente: elaboración propia.	65
Figura 5. Calendario académico 2022-2023. Fuente: BOCM.	92
Figura 6. Descriptores operativos del perfil de salida al término de la Educación Primaria. Fuente: BOCM.	96
Figura 7. Criterios de evaluación del área de Ciencias de la Naturaleza para el tercer ciclo de Educación Primaria. Fuente: BOCM.	100
Figura 8. Ficha el Todo y las Partes. Fuente: elaboración propia.	101
Figura 9. Situación de aprendizaje unidad 12. Fuente: elaboración propia.	110
Figura 10. Vídeo explicativo y minuto de reproducción unidad 12. Fuente: video de YouTube.	116
Figura 11. Biomímesis del ala de un ave. Fuente: video de YouTube.	117
Figura 12. Experimento Serpiente de Papel. Fuente: video de YouTube.	118
Figura 13. Experimento Soplando entre globos. Fuente: video de YouTube.	119
Figura 14. Captura del tutorial de Tinkercad. Fuente: elaboración propia.	120
Figura 15. Manual de instrucciones Tinkercad. Fuente: elaboración propia.	130
Figura 16. Cuaderno del Ingenier@. Fuente: elaboración propia.	139

ÍNDICE DE TABLAS¹

<i>Tabla 1. Descriptores STEM diseñados para la programación didáctica.</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 2: Horario semanal 5.º Primaria.</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 3: Competencias específicas Ciencias de la Naturaleza y Descriptores del Perfil de Salida asociados.</i>	<i>33</i>

¹ Todas las tablas son de elaboración propia excepto la 8. Solo el contenido de las siguientes está extraído del BOCM: 3, 8, 10, 13, 15.

<i>Tabla 4. Cronograma unidades didácticas y reparto de sesiones</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 5. Resumen de la propuesta de hilo conductor a lo largo de las 15 unidades</i>	<i>68</i>
<i>Tabla 6. Descripción de roles para trabajo cooperativo.....</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 7. Conexión entre los principios del DUA con las redes neuronales y la respuesta educativa. Fuente: Alba Pastor (2018)</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 8. Contenidos del área de Ciencias de la Naturaleza para el tercer ciclo de Educación Primaria.....</i>	<i>98</i>
<i>Tabla 9. Objetivos de la unidad didáctica 12.....</i>	<i>104</i>
<i>Tabla 10. Contenidos de la unidad didáctica 12 extraídos de la normativa vigente</i>	<i>104</i>
<i>Tabla 11. Contenidos concretados para la unidad didáctica 12</i>	<i>105</i>
<i>Tabla 12. Descriptores STEM de la unidad 12</i>	<i>106</i>
<i>Tabla 13. Competencias específicas unidad 12 y descriptores operativos asociados</i>	<i>107</i>
<i>Tabla 14. Preguntas guía para la autoevaluación y coevaluación de los prototipos de la unidad 12</i>	<i>122</i>
<i>Tabla 15. Criterios de evaluación de la unidad 12 y competencias asociadas</i>	<i>123</i>

ÍNDICE GENERAL

1.	INTRODUCCIÓN	12
2.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICO-NORMATIVA DE LA PROGRAMACIÓN..	14
	2.1 MARCO LEGAL.....	15
	2.2 OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE	16
	2.3 EDUCACIÓN STEM	17
3.	CONTEXTUALIZACIÓN	20
	3.1 DESCRIPCIÓN DEL CENTRO	21
	3.2 DESCRIPCIÓN DEL GRUPO-AULA	22
	3.3 CARACTERÍSTICAS PSICOEVOLUTIVAS DEL ALUMNADO DE 5.º DE PRIMARIA	24
	3.4 COMPETENCIAS Y PERFIL DEL DOCENTE	26
	3.5 CALENDARIO ACADÉMICO Y HORARIO ESCOLAR.....	26
4.	OBJETIVOS.....	27
	4.1 OBJETIVOS GENERALES DE ETAPA.....	27
	4.2 OBJETIVOS DIDÁCTICOS DE LA PROGRAMACIÓN	28
5.	COMPETENCIAS	29
	5.1 COMPETENCIAS CLAVE	30
	A. Competencia en comunicación lingüística (CCL)	30
	B. Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería. (STEM).....	31
	C. Competencia digital (CD)	31
	D. Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA).....	31
	E. Competencia ciudadana (CC)	32
	5.2 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	32
6.	CONTENIDOS	33
	UNIDAD 1: <i>EL ALVEOLO NO RESPIRA SOLO</i>	35
	UNIDAD 2: <i>¡CUÁNTO NOS ENSEÑA LA SANGRE!</i>	37

UNIDAD 3: <i>LAS PUERTAS DE NUESTRO ORGANISMO</i>	39
UNIDAD 4: <i>AN APPLE A DAY KEEPS THE DOCTOR AWAY</i>	41
UNIDAD 5: <i>PERCIBIR ES VIVIR</i>	43
UNIDAD 6: <i>¡QUÉ PODEROSO EL SISTEMA NERVIOSO!</i>	45
UNIDAD 7: <i>¿MOVER EL ESQUELETO?</i>	47
UNIDAD 8: <i>SIN IMPOTENCIA ANTE LA EMERGENCIA</i>	49
UNIDAD 9: <i>CIENTÍFICOS EN ACCIÓN</i>	51
UNIDAD 10: <i>DETECTIVES DE MAGNITUDES</i>	53
UNIDAD 11: <i>SE HUNDE UNA AGUJA... ¡EL AGUA NO EMPUJA!</i>	55
UNIDAD 12: <i>¡CUESTA ABAJO Y SIN FRENOS!</i>	57
UNIDAD 13: <i>JUNTOS SOMOS MÁS</i>	59
UNIDAD 14: <i>LÁPICES AL CENTRO Y ELECTRONES EN MOVIMIENTO</i> 61	
UNIDAD 15: <i>1, 2, 3... ¡COCINA Y PROGRAMA A LA VEZ!</i>	63
6.1 CRONOGRAMA DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS.....	65
6.2 HILO CONDUCTOR DENTRO DE LAS 15 UNIDADES:.....	67
7. METODOLOGÍA.....	69
8. EVALUACIÓN.....	73
9. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD.....	76
9.1 Diseño universal para el aprendizaje (DUA).....	76
9.2 Medidas de atención a la diversidad.....	78
10. CONTRIBUCIÓN DE LA PROGRAMACIÓN AL DESARROLLO DE OTROS PLANES.....	82
10.1 Contribución de la programación al Plan TIC de Competencia Digital. 82	
10.2 Contribución de la programación al Plan de Convivencia y Ciudadanía.....	83

10.3 Contribución de la programación al Plan Lector:	84
10.4 Contribución de la programación al Plan Familias.....	84
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
12. CONCLUSIONES	89
12.1 Evaluación de la propuesta	89
12.2 Conclusiones personales	90
13. ANEXOS	92
Anexo 1: Calendario académico para el curso 2022-2023. Comunidad de Madrid.....	92
Anexo 2: Objetivos generales de etapa. BOCM. Decreto 61/2022.	93
Anexo 3: Descriptores operativos del perfil de salida al término de la Educación Primaria. BOCM. Decreto 61/2022.....	94
Anexo 4: Contenidos del área de Ciencias de la Naturaleza para el tercer ciclo de Educación Primaria. BOCM. Decreto 61/2022.....	97
Anexo 5: Criterios de evaluación del área de Ciencias de la Naturaleza para el tercer ciclo de Educación Primaria. BOCM. Decreto 61/2022.	99
Anexo 6: Ficha <i>El Todo y las Partes</i>	101
Anexo 7: Unidad didáctica	102
1. Contextualización	102
2. Objetivos	103
3. Contenidos y elementos transversales	104
4. Competencias clave y específicas.....	105
5. Metodología.....	107
6. Descripción de las sesiones	109
7. Evaluación	122
8. Atención a la diversidad	124
9. Conclusión	126
10. Recursos y materiales	127

1. INTRODUCCIÓN

Este primer apartado pretende exponer la motivación por la que se escogió esta área para la elaboración de la programación y concretar el objetivo y finalidad de la misma:

Desde muy pequeña recuerdo mi interés y fascinación por la Ciencia. Siempre he disfrutado de las asignaturas de Matemáticas, Física, Química, Biología y Tecnología. Mi gusto por estas áreas ha seguido alimentándose y enriqueciéndose desde entonces, llegando a proyectar en mi labor docente. Sueño con despertar en mis futuros alumnos y alumnas un vínculo positivo y afectivo con las ciencias. Esta es la razón por la que opté por una programación en **Ciencias Naturales con enfoque STEM.**²

Mi primer contacto con el mundo STEM se remonta a mi etapa escolar en 4º de la ESO. Se seleccionó a un grupo de alumnas para asistir a unas jornadas lúdicas en *Microsoft*. Evaluamos nuevas aplicaciones y propuestas educativas que incluían programación y realidad aumentada. Pude profundizar sobre el papel de la Ciencia en las aulas y en la sociedad, así como sobre la desigualdad de género que existe hoy en día entre alumnos y alumnas que escogen una profesión científico-tecnológica para su futuro laboral, teniendo ellas menos posibilidades de seguir estos itinerarios. (Sáinz, 2020)

A lo largo de mi formación como maestra, he tenido la oportunidad de descubrir qué esconden exactamente estas siglas desde las asignaturas de Didáctica de las

² Acrónimo inglés que responde a la integración y movilización de conocimientos de las áreas de *Science, Technology, Engineering and Mathematics*.

Matemáticas y Didáctica de las Ciencias Experimentales. El curso pasado pude participar en un proyecto de **APS** impartido desde la **Cátedra Mujer STEM** de la Universidad Pontificia de Comillas que me permitió familiarizarme con programas para desarrollar el pensamiento computacional del alumnado de Primaria - *Gamefroot* y *Tinkercad*.

Por último, cabe destacar como motivación personal en la elección de este tema mi participación en las **Primeras Jornadas Educación STEM** que se celebraron en mayo de 2022 en esta universidad, organizadas por el proyecto *STEM Talent School*, una iniciativa interdisciplinar de Comillas en colaboración con *Cognizant* e *Iberdrola*.



Figura 1. Cartel Jornadas Educación STEM. Fuente: Universidad Pontificia Comillas.

Ciencia y progreso van de la mano siempre y cuando exista reflexión. Agradezco a mis profesoras haberme enseñado y demostrado que la creatividad y el debate tienen cabida también en las ciencias. El pensamiento crítico y la libertad y madurez para elaborar y compartir con rigor científico las propias hipótesis

convierten la ciencia en un **medio de desarrollo integral del alumnado**. Puesto que se ha demostrado que el sentimiento de autoeficacia de las alumnas en asignaturas de ciencias es significativamente menor que el de los alumnos (Martín Carrasquilla, Santaolalla Pascual, y Muñoz San Roque, 2022), trabajando desde un **enfoque reflexivo y comunicativo** se minimiza el riesgo de que las alumnas descarten estas áreas para su futuro por motivos de capacidad y no de interés. Por ello, la finalidad de esta programación es la de asumir la responsabilidad de un maestro del siglo XXI, dar a conocer estas áreas despertando vocaciones científicas en todo el alumnado, sin dejar a nadie atrás.

La programación didáctica que se desarrolla a continuación está destinada a un alumnado de **5.º de Primaria**. Cuenta con 15 unidades didácticas en las que se concretan los elementos curriculares e indicaciones necesarios para que resulte útil y aplicable a más profesionales educativos a la hora de orientar y organizar su práctica docente. Se desarrollará y explicará con detalle únicamente una de las quince unidades didácticas, incluida como anexo al final de este documento.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICO-NORMATIVA DE LA PROGRAMACIÓN

Este apartado justifica la programación didáctica elaborada desde tres marcos teóricos: la ley educativa vigente, los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la Educación STEM.

2.1 MARCO LEGAL

La elaboración de una programación didáctica exige, en primer lugar, comprender e interpretar la ley educativa vigente teniendo en cuenta sus modificaciones respecto a normativas anteriores. La implantación de la *Ley Orgánica de Modificación de la LOE (LOMLOE, 2022)* implica un estudio de los nuevos currículos y de las bases que los fundamentan (enfoque de los derechos de la infancia, enfoque de la igualdad de género, enfoque de la mejora continua de los centros educativos y en la atención a las necesidades educativas, enfoque del desarrollo sostenible y de los nuevos entornos digitales) para dar respuesta a las nuevas demandas socioeducativas.

Esta programación didáctica responde a la **normativa estatal y autonómica** vigente procedente de la LOMLOE:

- *Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria.*
- *Decreto 61/2022, de 13 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid la ordenación y el currículo de la etapa de Educación Primaria.*

A continuación, se explica uno de los elementos curriculares a los que da protagonismo esta ley y a partir del cual se han organizado las 15 unidades didácticas de esta programación: las **situaciones de aprendizaje**. Se trata de contextualizar los aprendizajes a partir de situaciones cercanas a las características e intereses del alumnado. Cada unidad didáctica comienza con una de ellas y da pie a un reto y una meta o producto final común al grupo-aula.

Estas situaciones provocan la movilización de conocimientos previos y la construcción de otros nuevos de manera que se desarrollen las competencias clave concretadas en los descriptores del Perfil de Salida del alumnado al término de la Educación Primaria, recogidos en el Anexo I del Decreto 61/2022.

2.2 OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) tienen amplia cabida en esta ley, pues propone cuidar los espacios educativos para que sean reflejo de **igualdad y sostenibilidad**. La decisión de incorporar los ODS en esta programación didáctica queda también justificada desde la educación STEM:

La Declaración y Marco de Acción de Incheon (UNESCO, 2016) para la implementación del ODS 4 (**Educación de calidad**), indica que el foco en la calidad y la innovación “*va a requerir fortalecer STEM*” y que “*debe prestarse especial atención a proporcionar a las niñas y a las mujeres becas para estudiar las disciplinas STEM*”. Esto último queda vinculado con el ODS 5 (**Igualdad de género**).

Además de LOS ODS 4 y 5, a lo largo de las 15 unidades didácticas de Ciencias de la Naturaleza, se trabajan los siguientes ODS destacados en color en esta figura:



Figura 2: Objetivos de Desarrollo Sostenible incluidos en la programación didáctica. Fuente: Montaje de elaboración propia.

En la descripción y explicación de las 15 unidades didácticas se concretarán los ODS trabajados en cada una de ellas.

2.3 EDUCACIÓN STEM

Tanto desde la nueva ley educativa como desde el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) se reclama una globalización curricular en la que el **aprendizaje por competencias** y la transversalidad sean los ejes vertebradores del currículo. Se propone con urgencia trabajar desde la **integración de las asignaturas** y no impartiriéndolas como si se trataran de compartimentos aislados y estancos. Esto permite la movilización de conocimientos diversos y holísticos para la resolución de problemas significativos que requieren de la integración y aplicación funcional de los mismos.

En el caso de esta programación, y según propone la educación STEM, serán las áreas de ciencias las que se fusionen y relacionen desde un foco unificado en el que predominarán las Ciencias de la Naturaleza, pero en el que se incorporarán las Matemáticas, la Tecnología y las fases de un diseño o prototipado de Ingeniería.

Existen varios argumentos desde los que justificar la educación STEM. Analizando la propuesta de Sjøberg (1997), pueden distinguirse cuatro: económico, democrático, cultural y práctico.

Respecto al **argumento económico**, además de la brecha de género a nivel laboral comentada anteriormente, diferentes investigaciones prevén que la formación actual de profesionales STEM será insuficiente para los retos del futuro, tanto en cantidad (la oferta de profesionales de STEM no podrá satisfacer la demanda prevista) como en calidad y diversidad de perfiles, ya que se requerirá próxima y urgentemente un mayor acceso a las profesiones STEM de perfiles sociales y personales tradicionalmente alejados de este área (European Commission, 2013). Numerosos informes de política educativa de organismos internacionales reflejan la alfabetización STEM constituyen la puerta de entrada al empleo y la inclusión social (European Commission, 2012).

Esta programación defiende especialmente el **argumento democrático**: la libertad y el derecho de todo ciudadano a participar activamente en una sociedad cada vez más bañada por avances científico-tecnológicos que influyen en la vida de las personas. La ciencia es parte de nuestro patrimonio cultural y, por ello, debe ser parte del proceso de alfabetización. A efectos prácticos, la educación STEM

nos permite ser conscientes de la realidad en la que vivimos. Esto supone el primer paso hacia la libertad individual y, por tanto, colectiva. Dotar a las nuevas generaciones de una base sólida en conocimientos relacionados con estas disciplinas es esencial para que puedan intervenir de manera fundamentada y con criterio en las discusiones y debates sociales existentes (Osborne y Dillon, 2008). Es la única forma de minimizar el riesgo de manipulación mediática y global que tanto preocupa actualmente.



Figura 3. La Escuela de Atenas. Rafael. Fuente: Montaje de elaboración propia.

Por último, para garantizar una **educación STEM de calidad** y, tras una lectura y análisis de los descriptores operativos que orientan sobre las capacidades que debe adquirir el alumnado al finalizar la etapa de Educación Primaria en la Competencia STEM, se han elaborado los siguientes **descriptores**, incluidos en las tablas que concretan los principales elementos curriculares de las 15 unidades didácticas:

Descriptor	Definición	Símbolo
Resolución de problemas	Aplicación de métodos propios del razonamiento matemático para la resolución de problemas reflexionando sobre las soluciones obtenidas.	
Pensamiento científico	Explicación de fenómenos fisicoquímicos que ocurren a su alrededor, realizando experimentos sencillos que permitan comprobar las propias hipótesis.	
Prototipado	Elaboración de prototipos creativos (analógicos y digitales) siguiendo las fases de un diseño de proyecto de Ingeniería .	
Cuidado de la salud y el medio ambiente	Participación en acciones fundamentadas científicamente para promover la salud y preservar el medio ambiente desde una perspectiva crítica y comprometida.	
Comunicación	Utilización de la terminología científica apropiada, en diferentes formatos (dibujos, diagramas, gráficos, símbolos...) para compartir conocimientos .	
Trabajo en equipo	Participación y desarrollo de habilidades sociales para la resolución de problemas y retos comunes.	

Tabla 1. Descriptores STEM diseñados para la programación didáctica

3. CONTEXTUALIZACIÓN

El diseño de una programación didáctica exige un previo estudio del contexto socioeducativo, pues es este quien proporciona las coordenadas reales desde las que trazar las unidades didácticas y sus respectivos elementos curriculares

adaptados. Es importante conocer los puntos de partida y las necesidades del alumnado, las familias y demás agentes educativos implicados para identificar medios y oportunidades y, por otro lado, limitaciones y peligros que pueden amenazar el proyecto.

3.1 DESCRIPCIÓN DEL CENTRO

Esta propuesta está diseñada para un **centro educativo concertado y católico** perteneciente al programa BEDA³. Está situado en Madrid capital, entre el distrito de Salamanca y el de la Elipa, próximo al Parque Fuente del Berro. Su ubicación explica que durante los últimos cursos la escolarización de alumnado inmigrante se haya duplicado. El nivel socioeconómico de las familias es medio.

La **oferta educativa** abarca las etapas de Educación Infantil (0-3 años), Educación Primaria, Educación Secundaria y Bachillerato. A pesar de cubrir todo el recorrido escolar, solo existen dos líneas por curso. La plantilla del **equipo docente** cuenta con 90 profesionales, incluyendo el equipo directivo, un orientador, un especialista PT⁴ y otro AL⁵. El número total de alumnos escolarizados alcanza prácticamente los 2000.

En cuanto a las **características del alumnado**, como se ha mencionado, el centro destaca por un elevado número de alumnos y alumnas inmigrantes procedentes de Centro y Sudamérica. Afortunadamente, el idioma no supone ninguna barrera

³ Programa diseñado para la mejora de la enseñanza del inglés, en coherencia con la calidad del resto de las enseñanzas y del Proyecto Educativo y valores de cada centro, dirigido por Escuelas Católicas de Madrid y Cambridge English Language Assessment.

⁴ Pedagogía Terapéutica

⁵ Audición y Lenguaje

y los aprendizajes culturales resultan beneficiosos para ambas partes. Entre las principales necesidades específicas de apoyo educativo (ANCEAE) que encontramos en el centro cabe destacar el trastorno de déficit de atención e hiperactividad (TDAH), la dislexia y trastorno específico del lenguaje (TEL). Referido a necesidades educativas especiales (NEE), El centro cuenta con cuatro alumnos con trastorno del espectro autista (TEA) en Primaria y sólo dos en Secundaria.

Por último, respecto a las líneas pedagógicas que quedan reflejadas en el proyecto educativo del centro (PEC), destaca la **participación de las familias** semanalmente en el horario lectivo. Se implican en la organización de festivales y asambleas y se las invita a participar semanalmente en sesiones de clase. Otro de los principales objetivos del centro es favorecer los procesos de madurez personal y **desarrollo de la propia identidad y sistema de valores** basados en la solidaridad y el respeto.

3.2 DESCRIPCIÓN DEL GRUPO-AULA

Respecto al grupo aula de 5.º curso de Educación Primaria para el que se ha diseñado esta programación, las características son las siguientes: está formado por un total de 24 alumnos y alumnas, siendo la proporción de género muy igualada. Un tercio del alumnado procede de países latinoamericanos: República Dominicana, Colombia, Ecuador, Uruguay y Perú. Por lo general, el nivel socioeconómico de las familias es medio y participan de manera activa en

sesiones de clase semanalmente. Su involucración queda concretada en el Plan de Familias del Centro.

En cuanto al alumnado con **necesidades específicas de apoyo educativo** (ACNEAE), el grupo cuenta con dos alumnos y una alumna con diagnóstico en **TDAH**. Uno de ellos muestra conductas altamente disruptivas. La capacidad de atención de la alumna es la más preocupante. Es importante aclarar que actualmente, según marca la DSM-5 (APA, 2014), no existe un diagnóstico diferencial entre inatención e hiperactividad. No obstante, se describen a continuación indicadores atípicos de este trastorno que permiten identificar conductas de este alumnado en el aula y, por consiguiente, responder a sus necesidades de la manera más ajustada posible. En relación con la **intención**, estos alumnos muestran dificultad para organizar, secuenciar y completar sus tareas, incluso las más lúdicas y recreativas. A menudo pierden sus pertenencias y se distraen fácilmente. Puesto que su rendimiento académico se ve afectado, desarrollan un sentimiento de indefensión aprendida; baja autoestima y autoeficacia. Por otra parte, respecto a la **hiperactividad**, muestran impulsividad en sus respuestas y dificultades para respetar los turnos de palabra. Sus mecanismos de inhibición postural están afectados: se levantan constantemente y no mantienen la postura. Suelen mostrar movimientos persistentes de pies y/o manos.

3.3 CARACTERÍSTICAS PSICOEVOLUTIVAS DEL ALUMNADO DE 5.º DE PRIMARIA

A la hora de elaborar una programación didáctica es necesario conocer las características psicoevolutivas del alumnado en relación con su edad. Para ello, se tomarán como referencia las fases del **desarrollo cognoscitivo de la teoría de Piaget** (1968). El alumnado de 5.º de Primaria se encuentra en la etapa de operaciones concretas, lo cual implica un esfuerzo por parte del profesorado a la hora de ofrecer materiales de apoyo manipulativos concretos y simbólicos, así como modelos analógicos que les permitan alcanzar cierta abstracción y dar solución a los retos que se planteen. En la línea de este autor, existe una correlación significativa entre **la acción motriz y la acción mental**: A partir de la organización y representación de nociones espaciales (dirección, ubicación, tamaño y forma) y temporales (sucesión, duración y simultaneidad) en el terreno de la acción, los niños y niñas serán capaces de utilizarlas en la representación mental. A esta edad se inicia el pensamiento lógico que se consolidará durante el último ciclo de Primaria hasta evolucionar hacia el pensamiento formal. Esto permite al alumnado desarrollar su capacidad de análisis, síntesis y generalización, así como comprender patrones y procesos de transformación, regularidad, conservación y medida.

Puesto que el Proyecto Educativo de Centro (PEC) hace hincapié en el desarrollo ético del alumnado en relación con la construcción de su propia identidad, es necesario tomar como referencia las etapas del **desarrollo moral de Kohlberg** (1984) cuyas bases parten de la teoría anterior de Piaget. Hasta los nueve años, los niños y niñas se encuentran en la etapa preconvencional, basada en sistemas

de obediencia y castigo. Destaca su incapacidad para decidir por sí mismos sobre el bien el mal y para extrapolar y reflexionar sobre situaciones lejanas a su mundo concreto. No obstante, a partir de los 10 años, coincidente con el último ciclo de Primaria y con el curso al que está dirigida esta programación, el alumnado es capaz de abandonar ese egotismo⁶ y avanzar hacia la etapa convencional en la que las relaciones interpersonales cobran mayor importancia y son las causa desde la que se explican las normas morales. Es posible hablar de buenas intenciones, de empatía y de impacto en el otro, aunque no afecte al propio yo. Existen investigaciones (Adell, 1990) que afirman que esta es la edad apropiada para poner el foco en la educación en valores y trabajar la competencia ciudadana.

Por último, Berk (2001), describe el **desarrollo del lenguaje** en la infancia. De los 10 a los 12 años, el uso de lenguaje verbal se diferencia y se acomoda al contexto social y al académico, la sintaxis se hace más compleja y el léxico más preciso. El progreso del pensamiento concreto ayuda a la comprensión de conceptos matemáticos como los sistemas de medida, los gráficos y estadísticos o la geometría. Este autor señala la relación entre el plano de lenguaje y la **dimensión socioafectiva**: durante el tercer ciclo de Primaria la comprensión de los niños sobre la amistad evoluciona desde un concepto concreto y práctico basado en compartir materiales y actividades hacia una concepción más íntima basada en la aprobación y la confianza. Los grupos comienzan a hacerse mixtos e incluso aparecen intereses afectivo-sexuales debido a cambios hormonales.

⁶ En psicología evolutiva, sentimiento exagerado de la propia personalidad; también conocido como egocentrismo.

3.4 COMPETENCIAS Y PERFIL DEL DOCENTE

Por último, se concretan las aptitudes y competencias del docente que se disponga a seguir esta programación y que, por tanto, imparta la asignatura de Ciencias de la Naturaleza. Además de tener en cuenta las orientaciones psicoevolutivas mencionadas anteriormente, es imprescindible que cuente con nociones básicas sobre programación por bloques y manejo de las aplicaciones digitales de diseño 3D que se describirán en el apartado número 10 en relación con el Plan TIC. Es fundamental que tenga interés y pasión por asignaturas científico-tecnológicas y transmita el conocimiento de manera que el alumnado establezca un vínculo positivo con el objeto de aprendizaje y se involucre personal y emocionalmente. El objetivo es despertar vocaciones científicas a edades tempranas y prestar atención y cuidado al sentimiento de autoeficacia de todos los alumnos y alumnas en relación con las asignaturas STEM.

3.5 CALENDARIO ACADÉMICO Y HORARIO ESCOLAR

La programación didáctica que se presenta está pensada para el curso 2022-2023 y se toma como referencia el **calendario académico** proporcionado por la Comunidad de Madrid para el curso 2023-2022 ([Anexo 1](#)).

En cuanto al horario para 5.º curso de Educación Primaria mostramos a continuación la distribución semanal de las asignaturas según la carga lectiva establecida, siendo dos las horas las que corresponden a Ciencias Naturales:

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
9:00	MATEMÁTICAS	NATURALES	LENGUA	MATEMÁTICAS	MATEMÁTICAS
10:00	INGLÉS	MATEMÁTICAS	INGLÉS	ED. FÍSICA	LENGUA
11:00	RECREO				
11:00	PLÁSTICA	ED. FÍSICA	ED. FÍSICA	NATURALES	LENGUA
12:30	COMEDOR				
14:30	RELIGIÓN	SOCIALES	MATEMÁTICAS	LENGUA	SOCIALES
15:15	LENGUA	LENGUA	LENGUA	MATEMÁTICAS	VALORES
16:00	VALORES	INGLÉS	RELIGIÓN	MÚSICA	INGLÉS

Tabla 2: Horario semanal 5.º Primaria

4. OBJETIVOS

Es necesario aclarar los tres tipos de objetivos que se han incluido en esta programación. En primer lugar, se han tomado como referencia los objetivos generales de etapa recogidos en la ley vigente. En segundo lugar, y a partir de estos, se han concretado objetivos para esta programación de manera que se ajusten y respondan al área de Ciencias de la Naturaleza. Por último, cada unidad didáctica se ha trazado a partir de unos objetivos propios que guardan relación con los contenidos, competencias y criterios de evaluación de la unidad correspondiente. Estos últimos no se incluyen en este apartado sino en el sexto.

4.1 OBJETIVOS GENERALES DE ETAPA

Los objetivos generales para la etapa de Educación Primaria se recogen en el artículo 5 del DECRETO 61/2022, de 13 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid la ordenación y el currículo de la

etapa de Educación Primaria ([Anexo 2](#)). Determinan capacidades del alumnado siendo una síntesis de las intenciones de **todas** las materias.

4.2 OBJETIVOS DIDÁCTICOS DE LA PROGRAMACIÓN

Los objetivos de etapa mencionados pueden concretarse en objetivos específicos para 5.º curso de Primaria, suponiendo estos tanto un punto de referencia para el trazado de las quince unidades didácticas como el horizonte de las mismas:

1. Desarrollar la curiosidad hacia fenómenos del cuerpo humano con el fin de comprender el funcionamiento de nuestro organismo
2. Explicar la relación entre los aparatos y sistemas del cuerpo humano
3. Adoptar hábitos saludables de alimentación, higiene, deporte, descanso y ocio.
4. Incrementar el sentimiento de autoeficacia y bienestar emocional
5. Desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y en equipo incluyendo la curiosidad, la paciencia, la tolerancia a la frustración y procesos de autoevaluación.
6. Desarrollar habilidades sociales: escucha activa, empatía, asertividad y gestión de conflictos.
7. Expresar hipótesis científicas empleando vocabulario técnico científico
8. Elaborar textos multimodales de carácter divulgativo
9. Adoptar un uso responsable de dispositivos electrónicos en relación con el tiempo de uso y los riesgos de Internet y las redes sociales.

10. Adoptar estrategias de búsqueda de información seguras y eficientes contrastando fuentes y desarrollando el pensamiento crítico.
11. Aplicar las fases de la investigación científica teniendo en cuenta el ensayo y el error como parte del método.
12. Aplicar nociones fisicomatemáticas sobre las propiedades de la materia y los materiales para la elaboración de prototipos
13. Poner en práctica las fases de un proyecto de diseño
14. Iniciarse en la programación por bloques y diseño 3D
15. Argumentar el papel de la ciencia en las problemáticas actuales
16. Conocer el panorama laboral actual: demandas sociales y profesiones científico-tecnológicas.
17. Reflexionar sobre la figura de la mujer en la ciencia partir de grandes avances y descubrimientos en la Historia de la Ciencia.

5. COMPETENCIAS

Podría decirse que el enfoque competencial de la nueva ley educativa (LOMLOE, 2022) es su rasgo más novedoso y característico. Responde a las demandas europeas y supone un estadio superior en los niveles de logro de la adquisición de aprendizajes, pues la competencia implica la previa comprensión e interiorización de los contenidos de manera que se movilicen y apliquen con un objetivo claro que el propio alumnado perciba como funcional. A continuación, se concretan las competencias clave y específicas a las que contribuye esta programación:

5.1 COMPETENCIAS CLAVE

Según se especifica en el artículo 2 del Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria, las **competencias clave** son “*desempeños que se consideran imprescindibles para que el alumnado pueda progresar con garantías de éxito en su itinerario formativo, y afrontar los principales retos y desafíos globales y locales*”. Las competencias clave se recogen en el Perfil de salida del alumnado al término de la enseñanza básica ([Anexo 3](#)).

A continuación, se describen brevemente las competencias clave a las que contribuye esta programación, así como la forma en la que se trabajará cada una:

A. Competencia en comunicación lingüística (CCL)

A fin de que el alumnado desarrolle tanto la comprensión como la expresión oral y escrita de fenómenos científicos e hipótesis propias, se trabajarán las ciencias desde un enfoque reflexivo-comunicativo, despertando interrogantes en el alumnado que se resolverán a través del diálogo. Se incluirán lecturas de artículos científicos adaptados al nivel del alumnado para reforzar la comprensión lectora. Se evaluará cuidadosamente la correcta redacción y verbalización de procesos y fenómenos científicos. Por último, destacar la contribución al **Plan Lector** a través de la lectura del libro *Mujeres de Ciencia – 50 intrépidas pioneras que cambiaron el mundo*, escrito e ilustrado por Rachel Ignotofsky (2017).

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

El hecho de que esta competencia sea la más presente en esta programación explica los descriptores específicos que se han diseñado e incluido en el apartado de Educación STEM. En la descripción de cada unidad didáctica se concretarán aquellos que se trabajen.

Unidades relacionadas con propiedades de la materia se transversalizarán con la asignatura de Matemáticas. Por otro lado, aquellas relacionadas con fuerzas y energías se apoyarán en la Tecnología (enchufable y no enchufable) para elaborar las fases de un proyecto de Ingeniería en la elaboración de prototipos.

C. Competencia digital (CD)

En relación con la competencia anterior, a la hora de incluir nociones básicas sobre programación y pensamiento computacional, destaca la utilización de aplicaciones gratuitas como *Gamefroot* y *Tinkercad*. Puesto que la contribución al desarrollo de esta competencia se concreta en el Plan TIC de centro, se desarrollará con mayor detalle en el apartado número 10.

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

Como se ha mencionado anteriormente, se trabajarán las ciencias desde un enfoque comunicativo y a menudo se recurrirá a trabajo cooperativo. Por ello, las habilidades sociales, el intercambio de opiniones, la toma de decisiones para elaborar proyectos comunes y la resolución de conflictos están presentes en todas las unidades.

El papel del docente será mediar y confiar en las posibilidades de sus alumnos y alumnas, ofreciéndoles estrategias para gestionar la frustración o la incertidumbre y sabiendo cuando retirarles su apoyo para hacerles protagonistas de un aprendizaje propio y autónomo. Se utilizarán rutinas de pensamiento para desarrollar la metacognición del alumnado, así como dianas de autoevaluación.

E. Competencia ciudadana (CC)

Se busca que el alumnado desarrolle un espíritu crítico, sensible y comprometido con las demandas de la sociedad actual, de manera que esté capacitado para participar activa y deliberadamente. Esta programación se centra en varios ODS que quedan concretados en cada unidad didáctica y que guardan relación con los contenidos de cada una de ellas.

5.2 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Además de las competencias clave, tanto en el Real Decreto 157/2022 como en el Decreto 61/2022, se concretan **competencias específicas** para cada área. Estas competencias guardan relación, por una parte, con las competencias clave a través de los descriptores operativos del perfil de salida al término de la Educación Primaria y, por otra, con los criterios de evaluación para cada ciclo.

La siguiente tabla recoge las competencias específicas del área de Ciencias de la Naturaleza en relación con descriptores operativos del perfil de salida pertenecientes a las competencias clave que se han seleccionado anteriormente en este mismo apartado:

Competencias específicas	Descriptor del Perfil de Salida
1. Utilizar dispositivos y recursos digitales de forma segura, responsable y eficiente, para buscar información, comunicarse y trabajar de manera individual, en equipo y en red, y para reelaborar y crear contenido digital.	CCL3, STEM4, CD1, CD2, CD3, CD4, CD5.
2. Plantear y dar respuesta a cuestiones científicas sencillas, utilizando diferentes técnicas, instrumentos y modelos propios del pensamiento científico, para interpretar y explicar hechos y fenómenos que ocurren en el medio.	CCL1, CCL2, CCL3, STEM2, STEM4, CD2, CC4.
3. Resolver problemas a través de proyectos de diseño y de la aplicación del pensamiento computacional, generando nuevos productos según necesidades.	STEM3, STEM4, CD5, CPSAA3, CPSAA5.
4. Conocer y tomar conciencia del cuerpo, así como de las emociones y sentimientos propios y ajenos, aplicando el conocimiento científico para favorecer la salud física y mental.	STEM5, CPSAA1, CPSAA2, CPSAA3.
5. Identificar las características de los diferentes elementos o sistemas del medio natural, analizando su organización y propiedades, y estableciendo relaciones entre los mismos, para reconocer el valor del patrimonio natural, conservarlo y mejorarlo.	STEM1, STEM2, STEM4, STEM5, CD1, CC4.
6. Identificar las causas y consecuencias de la intervención humana en el entorno, desde los puntos de vista social, económico, cultural, tecnológico y ambiental, para mejorar la capacidad de afrontar problemas, buscar soluciones y actuar en su resolución fomentando el respeto, el cuidado y la protección de las personas y del planeta.	CCL5, STEM2, STEM5, CPSAA4, CC1, CC3, CC4.

Tabla 3: Competencias específicas Ciencias de la Naturaleza y Descriptores del Perfil de Salida asociados.

6. CONTENIDOS

Los contenidos de 5.º curso de Educación Primaria se encuentran recogidos en el Decreto 61/2022, de 13 de julio de 2022, por el que se establece para la Comunidad de Madrid la ordenación y el currículo de la etapa de Educación Primaria. En el [Anexo 4](#) quedan marcados los contenidos del tercer ciclo de

Primaria que se han seleccionado para esta programación y a partir de los cuales se han concretado los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales de las 15 unidades didácticas estableciendo relaciones con el resto de los elementos del currículo. Todo ello queda organizado en las siguientes tablas:

UNIDAD 1: EL ALVEOLO NO RESPIRA SOLO

Unidad didáctica	1	EL ALVEOLO NO RESPIRA SOLO		
		APARATO RESPIRATORIO		
N.º de sesiones	5	Fecha/temporalización	8 – 22 septiembre	
Hilo conductor	Elizabeth Bugie Gregory – Antibiótico contra la tuberculosis			
Situación de aprendizaje	<p>Mónica acude a la consulta del médico porque lleva unos meses encontrándose mal: A pesar de dormir 8 horas diarias, siente que no descansa bien. Durante el día se fatiga mucho. Además, tiene molestias debajo del esternón. Estos síntomas persisten desde el accidente de tráfico que tuvo hace dos meses. El diagnóstico final tiene que ver con una lesión en un músculo: el diafragma.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ ¿Cómo explica esto que no respire bien? ➤ ¿Por qué se siente fatigada y sin energía? ➤ ¿Qué función tiene este músculo? 			
Producto final	Diseño, construcción y comunicación de un modelo analógico que muestre los movimientos de inspiración y espiración.			
Objetivos de la unidad		Objetivos de etapa	Objetivos de la programación	
<ol style="list-style-type: none"> Localizar las partes del aparato respiratorio. Identificar el alveolo como lugar de intercambio gaseoso. Describir el recorrido del oxígeno desde las fosas nasales a todas las células del organismo. Elaborar un modelo analógico que muestre la función del diafragma en los movimientos de inspiración y espiración. Identificar el dióxido de carbono como gas de efecto invernadero y sus posibles consecuencias. 		e) h) i) k)	1 2 6 7 10 17	
Contenidos		Saber (S)	Saber hacer (SB)	Saber ser (SS)
Órganos y estructuras implicados en la respiración		x		
El intercambio gaseoso		x		
Elaboración de un modelo analógico que muestre los movimientos de inspiración y espiración			x	
Emisiones de dióxido de carbono y efecto invernadero. Problemática medioambiental				x

Competencias específicas	Criterios de evaluación	Porcentaje de evaluación	Descriptorios asociados
2	2.3	20%	CCL1, CCL2, STEM3, STEM4, CC4.
	2.4	20%	
	2.5	20%	
4	4.2	30%	STEM5, CPSAA1, CPSAA2.
6	6.1	10%	CCL5, STEM2, CC4.
Elementos transversales/descriptores STEM		ODS	
<p><u>Tecnología/Ingeniería:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Diseño, construcción y comunicación de un modelo analógico. 			

UNIDAD 2: ¡CUÁNTO NOS ENSEÑA LA SANGRE!

Unidad didáctica	2	¡CUÁNTO NOS ENSEÑA LA SANGRE!	
		APARATO CIRCULATORIO	
N.º de sesiones	5	Fecha/temporalización	27 septiembre – 11 octubre
Hilo conductor	Chien-Shiung Wu - Enfermedad de las células falciformes, glóbulos rojos.		
Situación de aprendizaje	<p>Ariel padece una enfermedad autoinmune que le provoca anemia. Sus defensas y nivel de hierro están por debajo de la media. Acude a su médico para revisar los resultados de su último análisis de sangre.</p> <p>*Se muestra al alumnado un análisis de sangre real, destacando los parámetros de interés*</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>¿En qué consiste una enfermedad autoinmune? ¿Y la anemia?</i> ➤ <i>¿Qué elementos pueden observarse en un análisis de sangre en relación con las defensas del cuerpo? ¿Y con el hierro?</i> 		
Producto final	Mapa conceptual sobre la circulación de la sangre.		
Objetivos de la unidad		Objetivos de etapa	Objetivos de la programación
<ol style="list-style-type: none"> 1. Distinguir la función de cada célula sanguínea. 2. Localizar y nombrar las 4 cavidades del corazón. 3. Describir los movimientos de sístole y diástole. 4. Elaborar un esquema visual indicando la dirección y el tipo de sangre de todo el circuito. 5. Interpretar los resultados de una analítica de sangre. 		e) h) k) g)	1 2 5 7 10 17
Contenidos		Saber (S)	Saber hacer (SB)
La sangre: glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas		x	
Vasos sanguíneos: arterias, venas y capilares		x	
El corazón: estructura interna. Aurículas y ventrículos		x	
El corazón. Latido cardiaco: sístole y diástole		x	

Esquematización de la dirección y tipo de sangre de todo el circuito			x	
Interpretación de resultados de una analítica de sangre			x	
Competencias específicas	Criterios de evaluación	Porcentaje de evaluación	Descriptoros asociados	
1	1.1	10%	CCL3, STEM4, CD1, CD4.	
2	2.1	20%	CCL1, CCL2, STEM2, STEM4, CC4.	
	2.4	20%		
	2.5	20%		
4	4.2	30%	STEM5, CPSAA1, CPSAA2.	
Elementos transversales/descriptores STEM		ODS		
<p><u>Matemáticas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Porcentajes. - Unidades de medida (masa y volumen → picogramos, picolitros...). 				

UNIDAD 3: LAS PUERTAS DE NUESTRO ORGANISMO

Unidad didáctica	3	LAS PUERTAS DE NUESTRO ORGANISMO		
		APARATO DIGESTIVO Y EXCRETOR		
N.º de sesiones	5	Fecha/temporalización	13 – 27 octubre	
Hilo conductor	María Buti – Hepatitis B			
Situación de aprendizaje	<p>Andrés y Laura pusieron la vacuna de la Hepatitis B a su hijo al nacer. Pasados 18 meses, y tras muchas dudas sobre la eficacia de las vacunas durante la pandemia del Covid-19, deciden no poner más dosis a su bebé.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ ¿En qué consiste la infección por el virus de la Hepatitis B? ➤ ¿A qué órgano afecta? ¿A qué aparato pertenece? ➤ ¿Cuáles son las funciones de este órgano? 			
Producto final	Elaborar una infografía de carácter divulgativo sobre los riesgos de no vacunarse.			
Objetivos de la unidad		Objetivos de etapa	Objetivos de la programación	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Localizar las partes del aparato digestivo. 2. Definir la función de cada órgano/estructura. 3. Distinguir las glándulas anejas del resto del tubo digestivo. 4. Representar cómo se conectan y comunican las distintas estructuras del aparato digestivo mediante la elaboración de un modelo analógico. 5. Localizar los órganos/estructuras del sistema urinario. 6. Argumentar por qué las glándulas sudoríparas forman parte del sistema excretor. 		a) b) e) h) k)	1 2 3 10 15 17	
Contenidos		Saber (S)	Saber hacer (SB)	Saber ser (SS)
Localización de órganos y estructuras del aparato digestivo		x		
Función de órganos y estructuras del aparato digestivo		x		
Distinción entre tubo digestivo y glándulas anejas		x		
Modelo analógico del aparato digestivo			x	
Sistema urinario: partes y función		x		
El sudor como método de excreción		x		

Competencias específicas	Criterios de evaluación	Porcentaje de evaluación	Descriptorios asociados
2	2.3	20%	CCL1, CCL2, STEM3, STEM4.
	2.4	20%	
	2.5	20%	
4	4.2	30%	STEM5, CPSAA2.
6	6.1	10%	CCL5, CPSAA2, CC3.
Elementos transversales/descriptores STEM		ODS	
<p><u>Tecnología:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Reproducción de un modelo analógico. <p><u>Educación ambiental:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Materiales reciclados. 			

UNIDAD 4: AN APPLE A DAY KEEPS THE DOCTOR AWAY

Unidad didáctica	4	AN APPLE A DAY KEEPS THE DOCTOR AWAY		
		ALIMENTACIÓN		
N.º de sesiones	4	Fecha/temporalización	1 - 10 noviembre	
Hilo conductor	Gerty Cori – El ciclo de la diabetes			
Situación de aprendizaje	<p>Teo ha sufrido una hipoglucemia esta mañana. La maestra, que ya conoce el protocolo, le ha dado suero de glucosa. Poco a poco ha ido encontrándose mejor.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ ¿Qué es una hipoglucemia? ➤ ¿Qué enfermedad puede estar relacionada con ello? ➤ ¿Puede pasarle a cualquier persona? ¿En qué situaciones? 			
Producto final	Diseñar un plato saludable atendiendo a los valores nutricionales de los alimentos			
Objetivos de la unidad		Objetivos de etapa	Objetivos de la programación	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir las tres funciones de los nutrientes: energética, plástica y reguladora. 2. Describir la función / aporte de cada grupo de alimentos. 3. Identificar alimentos ricos en proteínas. 4. Identificar alimentos ricos en glúcidos. 5. Identificar alimentos ricos fibra y/o vitaminas. 6. Identificar alimentos ricos en grasa (vegetal y animal). 7. Argumentar los riesgos de consumir en exceso alimentos de un determinado grupo. 		<p>a)</p> <p>d)</p> <p>e)</p> <p>h)</p> <p>k)</p>	<p>1</p> <p>3</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>17</p>	
Contenidos		Saber (S)	Saber hacer (SB)	Saber ser (SS)
Nutrientes: función energética, plástica y reguladora		x		
Función y aporte de cada grupo de alimentos: proteínas, glúcidos, lípidos, vitaminas y minerales		x		
Identificación y categorización de alimentos de consumo cotidiano de cada grupo			x	

Prevención y conciencia sobre dieta saludable y buenos hábitos alimentarios				x
Competencias específicas	Criterios de evaluación	Porcentaje de evaluación	Descriptorios asociados	
2	2.2	20%	CCL1, CCL2, STEM2, CC4.	
	2.4	20%		
4	4.2	30%	STEM5, CPSAA2.	
6	6.1	30%	CCL5, STEM5, CC3.	
Elementos transversales/descriptores STEM		ODS		
<p><u>Educación artística</u></p> <p>- Diseño con valores estéticos de plato saludable.</p> 				

UNIDAD 5: PERCIBIR ES VIVIR

Unidad didáctica	5	PERCIBIR ES VIVIR	
		ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS	
N.º de sesiones	5	Fecha/temporalización	15 - 29 noviembre
Hilo conductor	Patricia Bath – Estudio particular de la ceguera en personas afroamericanas.		
Situación de aprendizaje	<p>Hace unos años venimos escuchando que la capa de ozono de la Tierra se ha debilitado y, cada vez, las radiaciones del Sol son más perjudiciales para la salud. El pasado 9 de enero la ONU publicó un informe muy positivo: parece que la capa de ozono está recuperándose. Escucha la siguiente entrevista de radio a Marta Ábalos extraída de una noticia ⁷escaneando el código QR.</p>  <ul style="list-style-type: none"> ➤ ¿Sabes en qué consiste el protocolo de Montreal? ➤ Investiga qué tipo de sustancias deterioran esta capa. ➤ ¿Cuándo se espera una recuperación plena? ➤ ¿A qué órganos de los sentidos pueden dañar estas radiaciones? ➤ ¿Conoces alguna medida preventiva? ➤ ¿En qué épocas debemos tener más cuidado? 		
Producto final	Elaboración y montaje de un vídeo publicitario que promocióne la salud recomendando la protección de ojos y piel ante los rayos del sol.		
Objetivos de la unidad		Objetivos de etapa	Objetivos de la programación
1. Identificar cada sentido con su órgano receptor.			1
2. Describir la estructura y función de cada órgano receptor.			2
3. Definir la función de un nervio receptor		b)	3
4. Identificar alteraciones/patologías de cada uno de los sentidos previamente investigadas.		g)	8
		h)	10
5. Argumentar la importancia de protegerse de los rayos del sol.		k)	15
6. Identificar sustancias que dañan la capa de ozono.			17

⁷ <https://www.rfi.fr/es/programas/vida-en-el-planeta/20230117-buena-noticia-para-el-clima-la-cap-a-de-ozono-se-recupera>

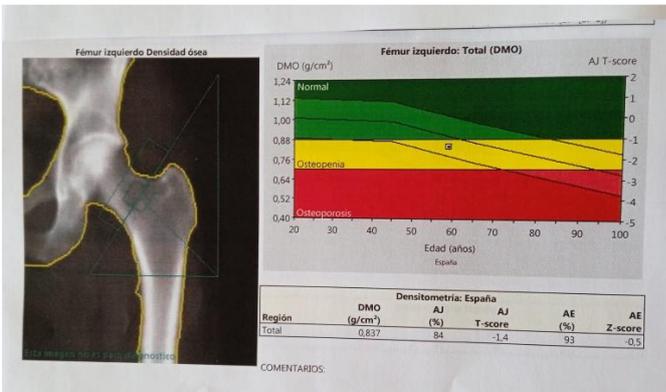
Contenidos				Saber (S)	Saber hacer (SB)	Saber ser (SS)
La vista. Órgano receptor y principales partes				x		
El oído. Órgano receptor y principales partes				x		
El tacto. Órgano receptor y principales partes				x		
El olfato. Órgano receptor y principales partes				x		
Nervios receptores				x		
Hábitos preventivos de salud						x
Actualización y conciencia medioambiental						x
Competencias específicas	Criterios de evaluación	Porcentaje de evaluación	Descriptor asociados			
1	1.1	20%	CCL3, CD1, CD4.			
2	2.4	30%	CCL2, CCL3, STEM2, STEM4, CC4			
	2.5	30%				
4	4.2	20%	STEM5, CPSAA2.			
Elementos transversales/descriptores STEM				ODS		
<p><u>Tecnología:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicaciones de edición de vídeo: <i>Imovie / Canva.</i> <p><u>Educación ambiental:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - La capa de ozono. 				   		
						

UNIDAD 6: ¡QUÉ PODEROSO EL SISTEMA NERVIOSO!

Unidad didáctica	6	¡QUÉ PODEROSO EL SISTEMA NERVIOSO!		
		SISTEMA NERVIOSO		
N.º de sesiones	5	Fecha/temporalización	1 - 22 diciembre	
Hilo conductor	Rita Levi-Montalcini – Factor de crecimiento nervioso			
Situación de aprendizaje	<p>Juan escribe con la mano izquierda, pero el profesor de educación física ha notado cómo usa el pie derecho en clases de fútbol. Es un caso de lateralidad cruzada.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ ¿Qué es la lateralidad cruzada? ➤ ¿Qué hemisferio del cerebro es el dominante en una persona zurda? ➤ ¿Qué lateralidad tienes? Investiga si existe alguna prueba que permita autoevaluarte. 			
Producto final	Elaboración de un juego de mesa: rosco de <i>Pasapalabra</i> con definiciones que incluyan el vocabulario y terminología aprendida.			
Objetivos de la unidad		Objetivos de etapa	Objetivos de la programación	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Localizar las partes del sistema nervioso central. 2. Describir las principales funciones de las partes del sistema nervioso central. 3. Describir la función del sistema nervioso periférico. 4. Identificar las funciones de cada hemisferio cerebral. 5. Interpretar resultados de un test de lateralidad. 		 b) g) h) k)	 1 2 5 7 10 17	
Contenidos		Saber (S)	Saber hacer (SB)	Saber ser (SS)
Estructura de sistema nervioso central. Encéfalo y médula espinal		x		
Función de las partes del sistema nervioso central		x		
Hemisferios del cerebro		x		
Función del sistema nervioso periférico		x		
Curiosidad por los fenómenos del cuerpo humano				x

Competencias específicas	Criterios de evaluación	Porcentaje de evaluación	Descriptor asociados
1	1.1	20%	CCL3, CD1, CD4.
2	2.4	30%	CCL1, CCL3, STEM2, STEM4.
	2.5	30%	
4	4.2	20%	STEM5, CPSAA2.
Elementos transversales/descriptores STEM		ODS	
<p><u>Educación artística:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Técnicas artísticas húmedas. Témperas y acrílicos. 		  	

UNIDAD 7: ¿MOVER EL ESQUELETO?

Unidad didáctica	7	¿MOVER EL ESQUELETO?																			
		APARATO LOCOMOTOR																			
N.º de sesiones	5	Fecha/temporalización	10-24 enero																		
Hilo conductor	Marie Curie – Primer aparato de radiografías móvil																				
Situación de aprendizaje	<p>Una densitometría es una prueba médica que sirve para conocer los niveles de calcio de los huesos. Muchas mujeres, a partir de la menopausia, padecen osteoporosis. En la siguiente imagen⁸ pueden verse los resultados de una paciente de 60 años que acudió a revisión ginecológica:</p>  <p>DMO (g/cm³)</p> <p>Fémur izquierdo: Total (DMO)</p> <p>AJ T-score</p> <p>Normal</p> <p>Osteopenia</p> <p>Osteoporosis</p> <p>Edad (años)</p> <p>España</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Densitometría: España</th> </tr> <tr> <th>Región</th> <th>DMO (g/cm³)</th> <th>AJ (%)</th> <th>AJ T-score</th> <th>AE (%)</th> <th>AE Z-score</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Total</td> <td>0,837</td> <td>84</td> <td>-1,4</td> <td>93</td> <td>-0,5</td> </tr> </tbody> </table> <p>COMENTARIOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ ¿En qué consiste la osteoporosis? ➤ ¿Dónde está ubicado el hueso que aparece? ➤ ¿Crees que padecer osteoporosis en este hueso sería más grave que en otros? ➤ ¿Cuál podría ser el resultado de la prueba? ¿Se podría afirmar que la paciente padece osteoporosis? 			Densitometría: España						Región	DMO (g/cm ³)	AJ (%)	AJ T-score	AE (%)	AE Z-score	Total	0,837	84	-1,4	93	-0,5
Densitometría: España																					
Región	DMO (g/cm ³)	AJ (%)	AJ T-score	AE (%)	AE Z-score																
Total	0,837	84	-1,4	93	-0,5																
Producto final	Diseño, construcción y comunicación de un modelo analógico que muestre el movimiento articular.																				
Objetivos de la unidad		Objetivos de etapa	Objetivos de la programación																		
1. Enumerar las características y diferencias entre los huesos y los músculos.			1																		
2. Localizar los principales huesos y músculos del cuerpo humano.		b)	2																		
3. Identificar articulaciones móviles y fijas.		g)	3																		
4. Describir cómo se relacionan los elementos del aparato locomotor para generar movimiento.		h)	6																		
		k)	7																		
			17																		

⁸ Fuente: prueba médica propia

5. Elaborar un modelo analógico del movimiento articular. 6. Clasificar lesiones según el tipo de tejido lesionado.			
Contenidos		Saber (S)	Saber hacer (SB)
Características y funciones de los huesos		x	
Características y funciones de los músculos		x	
Articulaciones móviles y fijas		x	
Localización de los principales huesos y músculos del cuerpo humano			x
Elaboración de un modelo analógico del movimiento articular			x
Tipos de lesiones: fracturas, esguinces y luxaciones		x	
Beneficios del deporte al aparato locomotor. Hábitos saludables.			x
Competencias específicas	Criterios de evaluación	Porcentaje de evaluación	Descriptorios asociados
1	1.1	10%	CCL3, CD1, CD4.
2	2.2	20%	CCL1, CCL2, STEM3, STEM4.
	2.4	20%	
	2.5	20%	
4	4.2	30%	STEM5, CPSAA2.
Elementos transversales/descriptores STEM		ODS	
<p><u>Matemáticas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Análisis de gráficos. <p><u>Tecnología:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Diseño, construcción y comunicación de un modelo analógico. 			
			

UNIDAD 8: SIN IMPOTENCIA ANTE LA EMERGENCIA

Unidad didáctica	8	SIN IMPOTENCIA ANTE LA EMERGENCIA		
		PRIMEROS AUXILIOS		
N.º de sesiones	3	Fecha/temporalización	26 enero – 9 febrero	
Hilo conductor	Elisabeth Blackwell - Educadora sobre prevención en salud			
Situación de aprendizaje	<p>Lectura compartida y reflexiva de una noticia ⁹en la que un niño de Primaria salva la vida de un compañero de clase que sufrió un atragantamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ ¿Sabes en qué consiste la maniobra de Heimlich? ➤ ¿Conoces el número de emergencia? ➤ ¿Te gustaría saber cómo ayudar en estos casos? 			
Producto final	Creación y ejecución de <i>role plays</i> de situaciones de emergencia.			
Objetivos de la unidad		Objetivos de etapa	Objetivos de la programación	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar el orden de los pasos de actuación en caso de situación de emergencia. 2. Realizar la maniobra frente-mentón. 3. Colocar a una persona en posición lateral de seguridad. 4. Realizar una RCP. 5. Desarrollar el protocolo de atragantamiento. 6. Argumentar la importancia de tener aptitudes y herramientas de gestión emocional para actuar en caso de emergencia vital. 		a) b) h) k) m)	1 3 4 6 10 17	
Contenidos		Saber (S)	Saber hacer (SB)	Saber ser (SS)
Conducta PAS y evaluación primaria		x		
Maniobra frente-mentón de apertura de las vías aéreas			x	
Posición lateral de seguridad			x	
RCP en niños y adultos			x	

⁹ https://www.antena3.com/noticias/virales/nino-primaria-salva-companero-clase-morir-ahogado-nugget-recibe-premio_202210106344380c3f71ce00014eec7c.html

Actuación en caso de atragantamiento			x
Iniciativa y confianza hacia las propias capacidades.			x
Competencias específicas	Criterios de evaluación	Porcentaje de evaluación	Descriptor asociados
4	4.1	50%	STEM5, CPSAA1, CPSAA2.
6	6.1	50%	CCL5, STEM5, CC3.
Elementos transversales/descriptores STEM		ODS	
<p><u>Educación emocional:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Gestión de emociones en situaciones de emergencia. - Confianza hacia las propias capacidades. 			
			

UNIDAD 9: CIENTÍFICOS EN ACCIÓN

Unidad didáctica	9	CIENTÍFICOS EN ACCIÓN	
		PROPIEDADES ESPECÍFICAS DE LA MATERIA	
N.º de sesiones	5	Fecha/temporalización	14 – 28 febrero
Hilo conductor	Florence Bascom – Dureza de las rocas		
Situación de aprendizaje	<p>En los supermercados podemos encontrar distintos tipos de cafés y no todos se preparan de la misma manera. Esta mañana, decidí echar un par de cucharadas del paquete que veis a la derecha. Os adelanto que no pude bebérmelo porque no se disolvió en la leche.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> ➤ ¿A qué crees que se debe esto? ➤ ¿Se hubiera solucionado el problema calentando más la leche? ➤ ¿Y si hubiera añadido a la leche menos cantidad de café? ➤ ¿Para qué se usa cada uno de ellos? 		
Producto final	<p>Mural de las propiedades. Se elaborará un mural con fotografías y resultados recogidos de los distintos experimentos que se lleven a cabo a lo largo de la unidad. El mural recogerá imágenes de materiales y sustancias de uso cotidiano según sus propiedades más destacables.</p>		
Objetivos de la unidad		Objetivos de etapa	Objetivos de la programación
1. Describir materiales/sustancias según sus propiedades específicas.			4
2. Comparar materiales/sustancias según sus propiedades específicas.		b)	6
		e)	7
3. Realizar experimentos guiados comprobando hipótesis previamente elaboradas.		g)	11
		h)	15
4. Elaborar tablas y gráficos para la recogida de datos y resultados.			17

5. Identificar el dinamómetro como instrumento de medida de fuerzas basado en un principio de elasticidad.			
Contenidos		Saber (S)	Saber hacer (SB)
Diferencia entre dureza y fragilidad		x	
La elasticidad y sus aplicaciones en la ciencia: el dinamómetro		x	
Solubilidad. Disoluciones saturadas y sobresaturadas		x	
Conductividad térmica y eléctrica		x	
Elaboración de hipótesis			x
Experimentos guiados			x
Recogida de datos en tablas y gráficos			x
Curiosidad y reflexión hacia fenómenos fisicoquímicos			x
Competencias específicas	Criterios de evaluación	Porcentaje de evaluación	Descriptorios asociados
2	2.1	20%	CCL1, STEM2, STEM4.
	2.3	20%	
5	5.1	25%	STEM2, STEM4.
	5.2	35%	
Elementos transversales/descriptores STEM		ODS	
<p><u>Matemáticas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Recogida de datos en tablas y gráficos. 			

UNIDAD 10: DETECTIVES DE MAGNITUDES

Unidad didáctica	10	DETECTIVES DE MAGNITUDES		
		MASA Y VOLUMEN		
N.º de sesiones	4	Fecha/temporalización	2 – 14 marzo	
Hilo conductor	Mary Somerville – Primera mujer reconocida como científica			
Situación de aprendizaje	<p>Se traen al aula envases de supermercado de diferentes formas y tamaños y se presenta la siguiente problemática: <i>Las etiquetas de masa y volumen han sido borradas y nuestra función es devolver a cada producto sus magnitudes correspondientes.</i></p> <p>Apoyándose en la rutina de pensamiento <i>Estimo, compruebo y comparo</i> y con la ayuda de cuerpos guía cuya masa y volumen sí podrán conocer, el alumnado irá estableciendo relaciones entre los objetos, ordenándolos y clasificándolos para ir descubriendo sus propiedades a lo largo de la unidad didáctica.</p>			
Producto final	Crear las etiquetas correspondientes para cada producto/envase.			
Objetivos de la unidad		Objetivos de etapa	Objetivos de la programación	
<ol style="list-style-type: none"> Diferenciar masa y volumen como las propiedades generales de todo material. Realizar mediciones de masa y volumen. Desarrollar estrategias de estimación y resolución de problemas. Realizar cambios de unidades en el sistema internacional. Identificar la densidad como la relación entre la masa y el volumen. Elaborar hipótesis. 		b) c) e) g) h)	4 6 7 11 15 17	
Contenidos		Saber (S)	Saber hacer (SB)	Saber ser (SS)
La masa. Unidad e instrumentos de medida		x		
El volumen. Unidad e instrumentos de medida		x		
La densidad. Unidad e instrumentos de medida		x		
Estrategias de resolución de problemas y estimaciones			x	
Cambios de unidades de medida			x	

Elaboración de hipótesis			x		
Competencias específicas	Criterios de evaluación	Porcentaje de evaluación	Descriptorios asociados		
2	2.1	20%	CCL1, STEM2, STEM4.		
	2.3	20%			
5	5.1	25%	STEM2, STEM4.		
	5.2	35%			
Elementos transversales/descriptores STEM		ODS			
<p><u>Matemáticas.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Estrategias de resolución de problemas. - Unidades del Sistema Internacional. - Recogida de datos en tablas y gráficos. 					

UNIDAD 11: SE HUNDE UNA AGUJA... ¡EL AGUA NO EMPUJA!

Unidad didáctica	11	SE HUNDE UNA AGUJA... ¡EL AGUA NO EMPUJA!	
		DENSIDAD, FLOTABILIDAD Y ARTEFACTOS MARINOS	
N.º de sesiones	6	Fecha/temporalización	16 marzo - 11 abril
Hilo conductor	Sylvia Earle - Primera mujer que buceó saliendo de un submarino ya sumergido.		
Situación de aprendizaje	<p>Se presenta al alumnado un recipiente transparente de agua y dos mandarinas; una pelada y otra sin pelar. Se pide que elaboren sus propias hipótesis sobre lo que ocurrirá al introducirlas en el recipiente.</p> <p>Tras comprobar sus hipótesis, se descubrirá qué esconde la piel de la mandarina y qué es lo que hace que flote.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ ¿Qué mandarina pesa más antes de introducirla en el recipiente? ¿Y después? ➤ ¿Qué contiene el interior de los poros de la piel de la mandarina? ➤ ¿Qué propiedad tiene la piel de la mandarina? ➤ ¿Pasa esto con alguna otra fruta? ¿En qué contextos puede ser útil? <p>A lo largo de la unidad didáctica se llevarán a cabo experimentos similares con otros materiales con el fin de que establezcan relaciones y comparen distintos materiales y su comportamiento al introducirlos en agua.</p>		
Producto final	Construir un prototipo de submarino		
Objetivos de la unidad		Objetivos de etapa	Objetivos de la programación
1. Describir la relación entre la densidad y la flotabilidad.			
2. Explicar en qué condiciones flota un sólido en un líquido.		b)	4
3. Comparar la densidad y flotabilidad de distintos materiales.		e)	5
4. Describir las fases de un proyecto de diseño de ingeniería.		g)	7
5. Construir un prototipo de submarino.		h)	12
6. Autoevaluar el proceso de construcción del prototipo.		i)	13
			14

Contenidos		Saber (S)	Saber hacer (SB)	Saber ser (SS)
Relación entre densidad y flotabilidad		x		
Principio de Arquímedes. El peso y el empuje		x		
Experimentos guiados			x	
Fases de un proyecto de diseño de un prototipo		x		
Construcción de un prototipo			x	
Autoeficacia, seguridad e iniciativa en el diseño de prototipos				x
Curiosidad y reflexión hacia fenómenos fisicoquímicos				x
Competencias específicas	Criterios de evaluación	Porcentaje de evaluación	Descriptorios asociados	
2	2.1	15%	CCL1, STEM2, STEM4.	
	2.5	10%		
3	3.2	20%	STEM3, STEM4, CD5, CPSAA3, CPSAA5.	
	3.3	20%		
	3.4	20%		
5	5.1	15%	STEM2, STEM4.	
Elementos transversales/descriptores STEM		ODS		
<p><u>Matemáticas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Unidades de medida del Sistema Internacional <p><u>Ingeniería:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Fases de un proyecto de diseño. 				

UNIDAD 12: ¡CUESTA ABAJO Y SIN FRENOS!

Unidad didáctica	12	¡CUESTA ABAJO Y SIN FRENOS!	
		PRINCIPIOS DEL VUELO Y ARTEFACTOS VOLADORES	
N.º de sesiones	5	Fecha/temporalización	13 abril – 27 abril
Hilo conductor			
Hilo conductor		Katherine Johnson - Trayectoria de vuelo del Apolo 11	
Situación de aprendizaje		<p>Se trae al aula una maqueta de un avión con los siguientes fallos en el diseño:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cuerpo del avión con forma de prisma rectangular en lugar de cilíndrico. 2. Punta delantera del avión no redondeada 3. Alas no simétricas 4. Alas desproporcionadamente grandes 5. Alas situadas en la zona de la cabina en lugar de centradas en el cuerpo del avión. 6. Alas colocadas al revés, es decir, con el perfil del ala invertido. <p>Se deja que el propio alumnado pruebe el avión e intente hacerlo volar. Tras varios intentos, comprobarán que el avión no vuela bien y cae en picado. Se plantean los siguientes retos en relación con las fases de diseño de un proyecto de ingeniería:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Identificar el problema o problemas de este avión.</i> ➤ <i>Considerar posibles soluciones.</i> ➤ <i>Elaborar hipótesis con las distintas alternativas.</i> ➤ <i>Construir un prototipo de avión</i> ➤ <i>Decidir cuál es la solución más adecuada/ajustada al objetivo.</i> 	
Producto final		Elaboración de un prototipo de avión. Diseño 3D.	
Objetivos de la unidad			
Objetivos de la unidad		Objetivos de etapa	Objetivos de la programación
1. Explicar en qué condiciones se sustenta un avión en el aire.			
2. Describir la función y forma de las alas de un avión		b)	4
3. Describir la forma del cuerpo de un avión		e)	5
4. Describir la función del motor de un avión.		g)	7
5. Seguir las fases de un proyecto de diseño de ingeniería.		h)	12
6. Construir un prototipo de avión con un programa de diseño 3D.		i)	13
7. Autoevaluar el proceso de diseño y construcción del prototipo.			14

Contenidos				Saber (S)	Saber hacer (SB)	Saber ser (SS)
Factores que influyen en la calidad del vuelo. Presión del aire y sustentación del avión				x		
Elaboración de hipótesis					x	
Elaboración de experimentos científicos					x	
Estructura de un avión: partes y funciones				x		
Fases del diseño de un prototipo				x		
Construcción de un prototipo					x	
Autoeficacia, seguridad e iniciativa en el diseño de prototipos						x
Curiosidad y reflexión hacia fenómenos físicos						x
Competencias específicas	Criterios de evaluación	Porcentaje de evaluación	Descriptor asociados			
2	2.1	20%	CCL1, STEM2, STEM4.			
	2.5	10%				
3	3.2	20%	STEM3, STEM4, CD5, CPSAA3, CPSAA5.			
	3.3	20%				
	3.4	15%				
4	4.1	15%	STEM5, CPSAA1.			
Elementos transversales/descriptores STEM				ODS		
<p><u>Ingeniería:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Fases de un proyecto de diseño. <p><u>Ciencias sociales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - El Renacimiento 				  		

UNIDAD 13: JUNTOS SOMOS MÁS

Unidad didáctica	13	JUNTOS SOMOS MÁS		
		ENERGÍA. FUENTES RENOVABLES Y NO RENOVABLES.		
N.º de sesiones	4	Fecha/temporalización	4 – 16 mayo	
Hilo conductor	Lise Meitner – Energía nuclear			
Situación de aprendizaje	<p>Se aprovecha una noticia¹⁰ grave y actual para introducir el tema de las energías renovables y, al mismo tiempo, reflexionar sobre la manipulación de los medios de comunicación: <i>Desmontando el bulo de la relación entre los recientes incendios en Asturias y el uso de energías renovables.</i></p> <p>La implementación de parques eólicos en Asturias puede ser un paso importante en la lucha contra el cambio climático y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Aunque es importante tener en cuenta los posibles impactos ambientales y sociales, se sabe que los incendios han sido intencionados.</p>			
Producto final	Prototipo de mecanismo propulsado por energía renovable			
Objetivos de la unidad		Objetivos de etapa	Objetivos de la programación	
1. Distinguir las fuentes de energía renovables y no renovables.			5	
2. Identificar usos cotidianos de diferentes fuentes de energía.		a)	6	
3. Analizar riesgos y beneficios de distintas fuentes de energía.		e)	8	
4. Usar una fuente de energía renovable para construir un mecanismo móvil siguiendo las fases de un proyecto de diseño de ingeniería.		h)	9	
5. Autoevaluar el proceso de construcción del prototipo.		i)	10	
		n)	15	
			17	
Contenidos		Saber (S)	Saber hacer (SB)	Saber ser (SS)
Diferencias, riesgos y beneficios de energías renovables y no renovables		x		

¹⁰ <https://elperiodicodelaenergia.com/desmontando-el-bulo-de-las-energias-renovables-y-su-relacion-con-los-incendios-forestales-en-asturias/>

Energía eólica, hidráulica y solar		x		
Combustibles fósiles: carbón, petróleo y gas natural		x		
Transformación/transferencia de la energía		x		
Construcción de un prototipo			x	
Autoeficacia, seguridad e iniciativa en el diseño de prototipos				x
Agenda 2030 y medidas relacionadas con el ODS n.º 7: <i>Energía asequible y no contaminante</i>				x
Competencias específicas	Criterios de evaluación	Porcentaje de evaluación	Descriptorios asociados	
1	1.1	10%	CCL3, CD1, CD2.	
3	3.2	15%	STEM3, STEM4, CPSAA3, CPSAA5.	
	3.3	20%		
	3.4	15%		
5	5.3	20%	STEM4, STEM5, CC4.	
6	6.1	20%	CCL5, STEM5, CPSAA4, CC3.	
Elementos transversales/descriptores STEM		ODS		
<p><u>Ingeniería:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Fases de un proyecto de diseño. <p><u>Lengua castellana:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Medios de comunicación. 		 		

UNIDAD 14: LÁPICES AL CENTRO Y ELECTRONES EN MOVIMIENTO

Unidad didáctica	14	LÁPICES AL CENTRO Y ELECTRONES EN MOVIMIENTO		
		ENERGÍA ELÉCTRICA. CIRCUITOS.		
N.º de sesiones	4	Fecha/temporalización	18 – 30 mayo	
Hilo conductor	Hertha Ayrton - Primera mujer miembro de la Asociación de Ingenieros Eléctricos.			
Situación de aprendizaje	<p>Se trabaja la lectura en grupo de un texto narrativo de elaboración propia titulado <i>Un día sin electricidad</i>. <i>Se comparten las ideas principales del texto y se hace una puesta en común de la presencia de la electricidad en nuestro día a día.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Identifica en que momentos del día utilizas aparatos eléctricos</i> ➤ <i>¿Cuáles van enchufados a la corriente?</i> ➤ <i>¿Cómo funcionan el resto?</i> 			
Producto final	Circuito eléctrico analógico y digital			
Objetivos de la unidad		Objetivos de etapa	Objetivos de la programación	
1. Describir qué condiciones han de darse para que circule la corriente eléctrica.				
2. Clasificar materiales de uso cotidiano como conductores, semiconductores o aislantes.		b)	5	
3. Enumerar las partes de un circuito eléctrico.		g)	6	
4. Diferenciar un circuito en serie de un circuito en paralelo.		h)	10	
5. Construir un circuito eléctrico analógico.		i)	12	
6. Diseñar un circuito eléctrico digital.		j)	14	
			17	
Contenidos		Saber (S)	Saber hacer (SB)	Saber ser (SS)
La corriente eléctrica		x		
Materiales conductores, semiconductores y aislantes		x		
Partes de un circuito eléctrico simple		x		
Circuitos en serie y en paralelo		x		
Construcción de circuitos eléctricos analógicos			x	
Diseño 3D de circuitos eléctricos			x	
Curiosidad hacia fenómenos físicos				x
Prevención de accidentes relacionados con la electricidad				x

Competencias específicas	Criterios de evaluación	Porcentaje de evaluación	Descriptor asociados		
1	1.1	25%	STEM4, CD2, CD3.		
2	2.1	15%	CCL1, STEM2, STEM4.		
	2.3	15%			
3	3.2	20%	STEM3, STEM4, CPSAA3.		
	3.4	15%			
6	6.1	10%	CCL5, STEM2, STEM5, CPSAA4.		
Elementos transversales/descriptores STEM					
		ODS			
					

UNIDAD 15: 1, 2, 3... ¡COCINA Y PROGRAMA A LA VEZ!

Unidad didáctica	15	1, 2, 3... ¡COCINA Y PROGRAMA A LA VEZ!	
		PROFESIONES STEM Y PROGRAMACIÓN	
N.º de sesiones	5	Fecha/temporalización	1 – 15 junio
Hilo conductor	Ada Lovelace - Primer programa de ordenador de la historia.		
Situación de aprendizaje	<p>Nicole es una alumna de intercambio de Francia. Comparte piso en Madrid con otra chica española que le ha prometido enseñarle a hacer una tortilla de patatas. Por eso, aunque se ha ido de vacaciones, le ha enviado a Nicole estos mensajes para que intente seguir los pasos de la receta. Sin embargo, la conexión de su móvil no era muy buena y los ha recibido desordenados.</p> <p>*Se muestra al alumnado la conversación en el chat*</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ ¿Sabrías ordenar los pasos? ➤ ¿Podrías ayudarla a organizar los mensajes para que siguieran la secuencia correcta? ➤ ¿Puede continuar la receta si no tiene cebollas en casa? ➤ ¿Y si...? 		
Producto final	Elaboración de un diagrama con secuencias, bucles y condicionales que traduzca la receta de cocina a lenguaje de programación.		
Objetivos de la unidad		Objetivos de etapa	Objetivos de la programación
1. Traducir a lenguaje de programación algoritmos de la vida cotidiana (recetas, manuales de instrucciones, juegos...)		b)	4
2. Elaborar diagramas de secuencias, bucles y condicionales.		e)	6
3. Programar por bloques con lenguaje Scratch/Gamefoot.		g)	14
4. Argumentar el papel de la ciencia en la sociedad en relación con el mundo laboral		i)	15
			16
			17
Contenidos		Saber (S)	Saber hacer (SB)
		Saber ser (SS)	
Profesiones STEM. Respuestas científicas a necesidades sociales		x	
Curiosidad y reflexión hacia el papel de la ciencia, la tecnología y la ingeniería en el futuro próximo			x
Pensamiento computacional. Algoritmos con secuencias simples. Elaboración de diagramas			x

Pensamiento computacional. Algoritmos con bucles y condicionales. Elaboración de diagramas			x	
Programación por bloques en lenguaje <i>Scratch/Gamefroot</i>			x	
Competencias específicas	Criterios de evaluación	Porcentaje de evaluación	Descriptoros asociados	
3	3.2	40%	STEM4, CD5, CPSAA3, CPSAA5.	
	3.3	30%		
6	6.2	30%	CCL5, STEM2, CPSAA4, CC1, CC3.	
Elementos transversales/descriptores STEM		ODS		
<p><u>Tecnología:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Pensamiento computacional. Inicio a la programación. 				

6.1 CRONOGRAMA DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

El desarrollo de las 15 unidades didácticas queda organizado en tres trimestres según el siguiente calendario:



Figura 4. Distribución de las unidades didácticas en el calendario académico. Fuente: elaboración propia

Dentro de cada trimestre, el reparto de sesiones para cada unidad se ha hecho teniendo en cuenta elementos curriculares como el contenido, objetivos y competencias a desarrollar en cada una de ellas, así como aspectos contextuales; intereses y necesidades del alumnado. Queda reflejado en el siguiente cronograma:

INICIO DEL CURSO ACADÉMICO			7 septiembre
Trimestre 1	Unidad 1	5 sesiones	8 – 22 septiembre
	Unidad 2	5 sesiones	27 septiembre – 11 octubre
	Unidad 3	5 sesiones	13 – 27 octubre
	Unidad 4	4 sesiones	1 - 10 noviembre
	Unidad 5	5 sesiones	15 - 29 noviembre
Trimestre 2	Unidad 6	5 sesiones	1 - 22 diciembre
	Unidad 7	5 sesiones	10 - 24 enero
	Unidad 8	3 sesiones	26 enero – 9 febrero
	Unidad 9	5 sesiones	14 – 28 febrero
	Unidad 10	4 sesiones	2 – 14 marzo
Trimestre 3	Unidad 11	6 sesiones	16 marzo - 11 abril
	Unidad 12	5 sesiones	13 abril – 27 abril
	Unidad 13	4 sesiones	4 – 16 mayo
	Unidad 14	4 sesiones	18 – 30 mayo
	Unidad 15	5 sesiones	1 – 15 junio
FIN DEL CURSO ACADÉMICO			22 junio

Tabla 4. Cronograma unidades didácticas y reparto de sesiones

6.2 HILO CONDUCTOR DENTRO DE LAS 15 UNIDADES:

Con el objetivo de dar cierta continuidad a los aprendizajes y lograr que la educación STEM cale en el alumnado, se ha querido dar un toque formativo a la vez que reivindicativo a la hora de conectar las 15 unidades didácticas entorno a una problemática común: la ausencia de referentes científicas mujeres. Por ello, al comienzo de cada unidad didáctica, se presentará **una referente de la Historia de la Ciencia** cuyos avances y descubrimientos guarden relación con los contenidos de dicha unidad.

La historia de cada científica se presentará en forma de texto biográfico y divulgativo extraído del libro citado anteriormente *Mujeres de Ciencia – 50 intrépidas pioneras que cambiaron el mundo*.

Estas lecturas forman parte del **Plan Lector** que se describirá en apartados posteriores y se trabajarán tras una dinámica de **gamificación** en la que el alumnado deberá descubrir quién es el personaje de cada unidad. Se emplearán diversas técnicas y dinámicas, desde las más complejas como *Escape Room* o *Break out Edu* hasta códigos y cifrados, juego del *Quién es Quién*, acertijos, gymkanas, árboles genealógicos, puzzles o fragmentos incompletos de obras...

La siguiente tabla recoge las 15 mujeres científicas trabajadas en cada unidad didáctica, en relación con los contenidos de las mismas:

n.º de la unidad	Contenido		Mujer referente	Aportación a la ciencia
1	FUNCIÓN DE NUTRICIÓN	Aparato respiratorio	Elizabeth Bugie Gregory. Microbióloga	Antibiótico contra la tuberculosis
2		Aparato circulatorio	Chien-Shiung Wu Física.	Enfermedad de las células falciformes. (Glóbulos rojos)
3		Aparato digestivo y excretor	María Buti. Hepatóloga	Hepatitis B
4		Alimentación	Gerty Cori. Bioquímica	El ciclo de la Diabetes
5	FUNCIÓN DE RELACIÓN	Órganos de los sentidos	Patricia Bath. 1.ª Oftalmóloga afroamericana	Estudio particular de la ceguera en personas afroamericanas
6		Sistema nervioso	Rita Levi-Montalcini. Neuróloga y política.	Factor de crecimiento nervioso
7		Aparato locomotor	Marie Curie Física y Química.	Primer aparato de radiografías móvil
8	Primeros auxilios		Elisabeth Blackwell. Médica.	Promotora de la prevención en salud
9	Propiedades específicas de la materia		Florence Bascom. Geóloga.	Dureza de las rocas
10	Masa y volumen		Mary Somerville. Matemática, astrónoma y educadora.	Primera mujer reconocida como científica
11	Densidad, flotabilidad y artefactos marinos		Sylvia Earle. Bióloga.	Primera mujer que buceó saliendo de un submarino ya sumergido
12	Principios del vuelo y artefactos voladores		Katherine Johnson. Física y matemática.	Trayectoria de vuelo del Apolo 11. NASA
13	Energía. Fuentes renovables y no renovables.		Lise Meitner. Física.	Energía nuclear
14	Energía eléctrica. Circuitos.		Hertha Ayrton. Ingeniera y matemática.	Invento del arco eléctrico. Primera mujer miembro de la Asociación de Ingenieros Eléctricos
15	Profesiones STEM y programación		Ada Lovelace. Matemática.	Primer programa de ordenador de la historia. Números de Bernoulli

Tabla 5. Resumen de la propuesta de hilo conductor a lo largo de las 15 unidades

7. METODOLOGÍA

De acuerdo con el enfoque STEM de esta propuesta desarrollado en el apartado de fundamentación normativa, la metodología principal de esta programación es la de **aprendizaje basado en problemas/proyectos (ABP)**. Son varios los expertos que afirman que es la metodología por excelencia para trabajar las ciencias desde una perspectiva interdisciplinar conectada con el mundo real e incluir las fases del diseño de proyectos de Ingeniería en la resolución de un reto o problema. (Domènech-Casal, 2018).

A lo largo de las 15 unidades didácticas se incluyen situaciones de aprendizaje algo más extensas y elaboradas de lo habitual a las que se ha dado un formato de reto a través de un listado de preguntas guía para la reflexión del alumnado y la posterior resolución en la elaboración de un **producto final**.

Entre los múltiples objetivos de esta metodología me gustaría destacar los siguientes: promueve la capacidad de investigación del alumnado al fomentar su curiosidad y percibir el contenido como un medio necesario para solucionar un reto significativo y motivador. Esta metodología, por tanto, sigue un **enfoque constructivista** donde el proceso de enseñanza-aprendizaje está centrado y dirigido por el estudiante. Lejos de un enfoque de enseñanza tradicional, exige trabajar las ciencias desde un **enfoque comunicativo** de intercambio de ideas desarrollando las habilidades sociolingüísticas del alumnado.

En relación con una de las siglas de STEM, el aprendizaje basado en problemas /proyectos da significado a la **tecnología** (López et al., 2020). La gran mayoría de las unidades didácticas de esta programación plantean esta ciencia como herramienta fundamental para la resolución del problema inicial. El producto final

es la excusa perfecta para desarrollar competencias como el diseño 3D o la programación por bloques a través de aplicaciones digitales.

Existen una serie de **requisitos** de cara a la **autoevaluación del propio docente al diseñar un ABP** (Katz, 1994; Thomas, 1998). Los objetivos deben estar claramente definidos desde el principio y el producto final de aprendizaje debe ser objetivo y realista en relación con las características e intereses del alumnado. Un ABP se desarrollará con éxito siempre y cuando el docente ofrezca retroalimentación a su alumnado a lo largo de todo el proceso y promueva la autoevaluación y coevaluación de los estudiantes. En cuanto a esto último, es imprescindible considerar evidencias de aprendizaje de cara a la evaluación (portafolios, diarios, etc.) Por ello, en la unidad didáctica desarrollada como anexo se ha incluido un modelo de cuaderno de aprendizaje que permite llevar un seguimiento del todo el proceso. Aunque se ha adaptado a la temática del proyecto de la unidad (principios del vuelo y artefactos voladores), sigue un diseño perfectamente adaptable a los contenidos del resto de unidades didácticas que permite tomar conciencia de las estrategias de resolución de problemas y conclusiones extraídas a lo largo de todo el proceso con el fin de dar solución al problema inicial en relación con procesos de **metacognición** del alumnado que aseguran un aprendizaje de calidad.

Dentro de esta gran metodología cabe incluir otras compatibles y complementarias. En primer lugar, el ABP exige un **aprendizaje cooperativo** que permite al alumnado comprender la calidad y divergencia de los resultados cuando se trabaja en un equipo heterogéneo. Aprenden a aprender los unos de los otros acrecentando también sus fortalezas individuales y sentimiento de autoeficacia

(Thomas, 1998). El concepto de **interdependencia positiva** (García et al., 2019) es clave para esto último ya que marca la diferencia entre repartir el trabajo entre los miembros de un equipo y trabajar verdaderamente de manera colaborativa, pues implica que cada integrante sea una pieza imprescindible sin la que el resto del grupo no podrá cumplir su tarea. Usando la interdependencia positiva como criterio para seleccionar técnicas cooperativas de calidad, se trabajará principalmente con las siguientes: Grupos de expertos/Rompecabezas, Folio giratorio y Técnica 1-2-4. Esta última se empleará y describirá en la unidad didáctica anexada. Por último, se incluye a continuación la asignación de roles propuesta para esta programación:

ROL	FUNCIONES
Supervisor	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que todos los miembros comprenden las instrucciones de la tarea • Revisar y ayudar a que todos los miembros completen su tarea
Secretario	<ul style="list-style-type: none"> • Cuidar, organizar y custodiar el material de trabajo • Mantener la clase ordenada
Moderador	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar el tono de voz en el equipo • Conceder el turno de palabra • Mediar en los posibles conflictos
Portavoz	<ul style="list-style-type: none"> • Compartir las conclusiones y productos del equipo • Plantear al maestro las dudas del equipo • Comunicarse con otros equipos

Tabla 6. Descripción de roles para trabajo cooperativo.

Debido a la dificultad y giro metodológico que implica que el aprendizaje ocurra mediante un **descubrimiento guiado** y no a través de la enunciación del maestro, esta programación propone **rutinas y mapas de pensamiento** que orienten al alumnado y le ayuden a dirigirse hacia el conocimiento. En cuanto a las rutinas de pensamiento, Estimo, Compruebo, Comparo, y Veo, Pienso, Me pregunto resultan

especialmente útiles en el pensamiento científico y el planteamiento hipotético-deductivo. Además, en las unidades relacionadas con las ciencias de la salud se utilizará mapas de pensamiento que permitan analizar cada una de las partes (órganos/estructuras) de los distintos aparatos y sistemas del organismo, comprendiendo su función individual y su aporte al funcionamiento global del conjunto. *El Todo y las Partes* es un ejemplo de estos mapas; se ha incluido una ficha modelo en el [Anexo 6](#).

En relación con el hilo conductor de la programación, se plantea una técnica de **gamificación** para descubrir a la científica protagonista de cada unidad didáctica. Se elaborarán dinámicas variadas desde las más complejas y novedosas como *Escape Room* y *Break out Edu* hasta juegos de pistas más sencillos y analógicos como códigos y cifrados, el *Quién es Quién*, gymkanas, puzzles y acertijos. Además de resultar atractivo y motivador para el alumnado, la gamificación presenta beneficios para el propio docente (Boillos, 2021): estas experiencias de aula brindan información extraordinaria y personal sobre el alumnado; el juego permite que habilidades, miedos, necesidades o preocupaciones que el docente desconocía. Además, y en la línea de este mismo autor, potencia el razonamiento lógico.

Como última metodología considerada, cabe destacar una variante de **Flipped Classroom** en la que, a excepción de la unidad desarrollada, será el propio alumnado quien actúe como creador de contenido digital destinado a todos sus compañeros. Para ello, se utilizarán aplicaciones de edición de vídeo como *Imovie* o *Canva*. Además de responder al desarrollo de la competencia digital, esta adaptación metodológica responde a la competencia en comunicación lingüística

reflejada en el objetivo número ocho de programación: *Elaborar textos multimodales de carácter divulgativo.*

8. EVALUACIÓN

Este apartado se ha redactado respondiendo a las siguientes cuestiones: qué se va a evaluar, cómo se va a evaluar, cuándo se va a evaluar y quién va a evaluar. Se especifican los criterios de evaluación recogidos en el *Decreto 61/2022* en relación con las competencias y los contenidos establecidos para cada unidad, así como la evaluación al propio docente.

La evaluación es un proceso determinante en la adquisición de aprendizajes y competencias. La forma en que se plantee al alumnado y este la perciba marcará la diferencia. Por ello, es necesario diferenciar entre dos tipos de evaluación: **formativa y sumativa**. Esta última tiende a ser cuantitativa y a reducir el esfuerzo del alumnado a una prueba final en que la demuestre sus aprendizajes. La evaluación formativa, de carácter cualitativo, pretende intervenir durante todo el proceso de aprendizaje (Canales 2007) con el objetivo de que el alumnado aprenda de sus propios errores y sea consciente de sus puntos fuertes y puntos de mejora. Podría definirse incluso como una **evaluación preventiva a la vez que motivadora**. Desde esta concepción, tiene sentido secuenciar la evaluación en tres fases: **inicial** (evaluar conocimientos previos), **continua** (asegurar la construcción de nuevos aprendizajes e informar al alumnado sobre su evolución) y **final** (evaluar el grado de adquisición de cada competencia a través de la elaboración de un producto final).

De acuerdo con el enfoque competencial que marca la normativa vigente (LOMLOE, 2022) los **criterios de evaluación** recogidos en el *Decreto 61/2022 se relacionan con cada una de las competencias específicas del área de las Ciencias de la Naturaleza*. Esto implica una nueva forma de evaluar en la que carece de sentido realizar pruebas teóricas que plasmen los contenidos de cada unidad. El objeto de evaluación con las competencias específicas, a su vez relacionadas con las competencias clave a través de los descriptores operativos del perfil de salida al término de la Educación Primaria. Así queda relacionado en las tablas para cada unidad didáctica. El [Anexo 5](#) recoge los criterios de evaluación del tercer ciclo para esta área.

Una vez concretado qué y cuándo se evalúa, procede explicar el cómo: Diseñar herramientas de evaluación precisas que permitan evaluar de la forma más justa y objetiva posible es una competencia compleja que requiere formación y experiencia docente. Para cada unidad didáctica el alumnado será evaluado a partir de una **rúbrica** que contendrá tantas filas como criterios de evaluación de la ley se hayan seleccionado. Los criterios se adaptarán y concretarán de manera que resulten fácilmente medibles. Para cada criterio se establecen niveles de logro cuya puntuación será ponderada según los porcentajes de evaluación que se fijan en las tablas de las 15 unidades didácticas. Se ha incluido un modelo de rúbrica en el [Anexo 7](#) de la unidad didáctica desarrollada. A la hora de completar estas tablas, el profesorado debe contar con varias **evidencias y fuentes de información** que justifiquen y den credibilidad y calidad a su evaluación y respondan a **distintos estilos de aprendizaje**. En primer lugar, la **observación sistemática del maestro** resulta clave para completar las rúbricas. Como

evidencias materiales cabe destacar el **producto final** de cada unidad didáctica y como evidencias escritas, el **cuaderno de trabajo** planteado en cada unidad. Este cuaderno contiene rutinas y mapas de pensamiento que ayudan y muestran cómo el alumno estructura sus aprendizajes, conclusiones sobre las actividades realizadas, reflexiones personales sobre sus avances, tareas individuales y en grupo... El contenido de este cuaderno-guía permite, además, concretar quién evalúa, pues incluye rúbricas de **autoevaluación** de trabajo autónomo y en equipo, así como otras de **coevaluación** al resto de los equipos de trabajo. Las puntuaciones y comentarios incluidos en estas tablas se tendrán en cuenta en la elaboración de la rúbrica final. Mencionando una vez más la importancia de los **procesos de metacognición**, el alumnado sabrá desde un principio qué se espera de él, qué aprenderá durante cada unidad y sobre qué competencias será evaluado. Esto le permitirá registrar en su cuaderno sus avances y reflexionar sobre posibles dificultades que surjan durante su proceso de aprendizaje.

Como **herramientas auxiliares de evaluación** que permiten economizar tiempo a la hora de asegurar conocimientos previos o recientemente asimilados se utilizarán estas siguientes aplicaciones para crear cuestionarios: *Plickers* y *Quizzlet*. A diferencia de otras más extendidas como *Kahoot*, permiten mantener el anonimato y no limitan el tiempo de respuesta. La primera de ellas resulta especialmente útil para el maestro a la hora de recoger información de manera inmediata. Se comparten las preguntas y posibles respuestas en la pizarra digital y cada alumno responde a través de un código QR personalizado. Las cuatro posiciones posibles del cuadrado que forma el QR según sus cuatro lados corresponden a cada una de las respuestas de opción múltiple. El profesor

escanea con un dispositivo móvil su aula e inmediatamente obtiene las respuestas de todo el alumnado.

Por último, y esta vez referido a la **evaluación de la práctica docente**, es necesario reflexionar sobre las decisiones didácticas de toda propuesta. Por esta razón el cuaderno de aprendizaje incluye preguntas con respuestas abiertas sobre lo que más y lo que menos han disfrutado los alumnos con cada proyecto además de un espacio reservado a propuestas de mejora. Puesto que el alumnado es concebido como el centro de la educación, es importante incluir este tipo de **heteroevaluación** y hacerle sentir partícipe del diseño y planificación de las distintas asignaturas.

9. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Las escuelas parecen cada vez más conscientes de la diversidad de sus aulas y de la importancia de responder de manera ajustada. Esta programación responde a las indicaciones del DUA y concreta medidas generales y ordinarias para la atención a la diversidad.

9.1 Diseño universal para el aprendizaje (DUA)

El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) es un enfoque desarrollado por el Center for Applied Special Technology (CAST, 2018) que propone un diseño curricular académico que responda a las necesidades de todo el alumnado a través de la flexibilización de los elementos curriculares y metodológicos (Alba Pastor, 2018). Con ello pretende una educación inclusiva y equitativa. La idea

clave es la de anticipar las medidas a la necesidad, previendo e identificando barreras de acceso al aprendizaje. Incluye una serie de pautas organizadas en torno a tres principios basados en la investigación neurocientífica y en cómo afectan las redes neuronales en los procesos de aprendizaje. Todo ello queda recogido en la siguiente tabla en la que la última fila ha servido de guía para elaborar esta programación didáctica:

PRINCIPIOS	POR QUÉ SE APRENDE	QUÉ SE APRENDE	CÓMO SE APRENDE
REDES NEURONALES	Redes afectivas	Redes de reconocimiento	Redes estratégicas
RESPUESTA EDUCATIVA	Proporcionar múltiples formas de implicación	Proporcionar múltiples opciones de representación	Proporcionar múltiples opciones para la acción y la expresión
PAUTAS PARA EL PROFESORADO	Captar el interés <ul style="list-style-type: none"> - Permitir las elecciones individuales - Optimizar la relevancia y autenticidad de los contenidos 	Percepción <ul style="list-style-type: none"> - Ofrecer alternativas para la información auditiva - Ofrecer alternativas para la información visual 	Acción física <ul style="list-style-type: none"> - Variar métodos de respuesta e interacción - Garantizar acceso a herramientas y tecnologías de asistencia
	Mantener el esfuerzo y la persistencia <ul style="list-style-type: none"> - Establecer metas y objetivos claros - Promover la colaboración y la comunicación - Aumentar la retroalimentación 	Lenguaje y símbolos <ul style="list-style-type: none"> - Apoyar la decodificación de textos, vocabulario, notaciones matemáticas y símbolos 	Expresión y comunicación <ul style="list-style-type: none"> - Utilizar medios y herramientas variados para la construcción y comunicación
	Autorregulación <ul style="list-style-type: none"> - Facilitar estrategias para afrontar desafíos - Desarrollar la autoevaluación y reflexión 	Comprensión <ul style="list-style-type: none"> - Activar conocimientos previos - Destacar patrones, ideas clave, conclusiones, transferencias... 	Función ejecutiva <ul style="list-style-type: none"> - Guiar el establecimiento de metas propias - Apoyar la planificación y desarrollo de estrategias - Facilitar la gestión de información y recursos

Tabla 7. Conexión entre los principios del DUA con las redes neuronales y la respuesta educativa. Fuente: Alba Pastor (2018)

9.2 Medidas de atención a la diversidad

El **Plan de Atención a la diversidad** (PAD) del centro es el documento que concreta y, en este caso, asegura, que las medidas organizativas, metodológicas y curriculares se rijan según los principios y pautas del DUA. Recoge medidas generales, ordinarias y extraordinarias. Estas últimas están dirigidas a alumnos con necesidades educativas especiales (ACNEE) e implican adaptaciones curriculares significativas y/o de acceso. Puesto que esta programación está contextualizada en un grupo-aula donde solo encontramos alumnado ACNEAE, se expondrán únicamente en este apartado medidas generales y ordinarias.

Medidas generales

Estas medidas se aplican desde cada centro escolar y afectan a todo su alumnado. Aunque no modifican elementos prescriptivos del currículo, ajustan la normativa a las necesidades y contexto sociocultural y familiar del alumnado. Puesto que no es posible atender a la diversidad sin un previo y profundo conocimiento del alumnado, tanto el **Plan de Acción Tutorial** como el **Plan de Convivencia** convergen en un objetivo común: promover la participación de las familias y contar con ellas en todo momento para la orientación de sus hijos como para su bienestar con el resto de alumnos y alumnas. Por ello, se desarrolla el **Plan Familias** cuya medida más llamativa es su participación semanal en sesiones de clase, así como en eventos, festivales y excursiones. En relación con una atención lo más personalizada posible, además de las tutorías con el profesorado, todos los estudiantes y sus familias dispondrán de asesoramiento

por parte del Equipo de Orientación Educativa y Psicopedagógica (**EOEP**) del centro. Estas medidas garantizan un entorno de aprendizaje de calidad y accesible para todo el alumnado.

Medidas ordinarias

Estas medidas se aplican a nivel de aula y están diseñadas para todo el alumnado, aunque con especial atención a los estudiantes ACNEAE. No exigen la modificación de elementos prescriptivos del currículo puesto que este tipo de alumnado cuenta con un cociente intelectual (CI) normo típico. En el caso del grupo-aula descrito en el tercer apartado de este documento, tres alumnos presentan TDAH.

En primer lugar, se proponen actuaciones de **carácter organizativo**. Este alumnado requiere principalmente una intervención en conducta y recibirá semanalmente el apoyo individualizado del especialista PT. De manera puntual, en sesiones que impliquen tareas individuales o mayor dificultad de cara a mantener una atención focalizada, será conveniente que dicho especialista esté dentro del aula.

Casajús Lacosta (2009) argumenta la importancia de incluir medidas que mejoren su **estado emocional**, reforzando su autoestima, reconociendo sus fortalezas y estimulándolo a través de la toma de conciencia y reflexión sobre sus propios logros y avances. Este será el papel del especialista PT en las sesiones individualizadas, así como colaborar con el tutor en las medidas que se exponen a continuación.

En segundo lugar, se concretan medidas de **carácter curricular** referidas a la metodología del maestro en relación con cada uno de los principios del **DUA**. Estas medidas están diseñadas especialmente para TDAH, pero se aplican y benefician a todo el alumnado presente en el aula.

1. **Proporcionar múltiples formas de implicación**

El maestro conoce los intereses y aficiones de su alumnado y elaborará sus propuestas a partir de ellos, incluyendo retos abiertos e itinerarios distintos para alcanzar un mismo objetivo. Para minimizar las distracciones externas, aquellos alumnos que lo necesiten podrán acceder a auriculares con cancelación de ruido que faciliten una atención focalizada. Se ofrecerán actividades de dificultad creciente de manera que las primeras sirvan para ofrecer situaciones de éxito que mantengan al alumnado persistente en su proceso. Se fomentará la colaboración entre alumnos y equipos de trabajo colaborativo, considerando la posibilidad de atribuir roles protagonistas al alumnado TDAH. Por último, tal como muestra el *Cuaderno del Ingenier@* de la unidad 12, se proporcionará una estructura clara para el proyecto en relación con las metas y objetivos de cada unidad. Gracias a este material de apoyo el maestro podrá guiar y orientar procesos de autorregulación del alumnado al mismo tiempo que proporcionarle un *feedback* más inmediato a partir de evidencias, pues todo el proceso queda registrado en este cuaderno.

2. **Proporcionar múltiples opciones de representación**

Dicho cuaderno contiene organizadores visuales como listados de tareas, pictogramas, recordatorios, esquemas, tablas para clasificar, estructurar y

enunciar nuevos contenidos...que facilitan al acceso a la información de todo el alumnado. La unidad desarrollada como anexo muestra un ejemplo de esto; ofrece al alumnado la posibilidad de acceder a un tutorial de diseño 3D (Tinkercad) en dos formatos distintos: vídeo e infografía esquemática.

3. **Proporcionar múltiples opciones para la acción y la expresión**

Cuando se trabaja en equipo cooperativo, las diferencias de los miembros se hacen presentes de manera que todo el alumnado se beneficia de la variedad de formas de trabajo. Aunque se proporcionen pautas y plantillas para presentar la información, se les dejará libertad para escoger formas creativas adecuadas a las características de cada alumno.

Para facilitar la planificación y gestión del trabajo, se establecerán tiempos específicos y se dividirá el proyecto o tarea en secciones más pequeñas, cada una con su plazo específico. Se incluirán tiempos de descanso especialmente necesarios para el alumnado con TDAH. Guerrero (2016) sugiere descansos de dos minutos que impliquen movimiento físico.

Referido únicamente a TDAH, el PAD incluye medidas de acceso a la evaluación extraídas de las *Instrucciones para las Dificultades específicas de aprendizaje* (Comunidad de Madrid, 2014). Estas medidas contemplan aumentar el tiempo de examen, proporcionar más espacios en blanco para responder, ofrecer múltiples formas de evaluación...

Por último, en tercer lugar, se concretan **medidas de coordinación** para poder trabajar en red y llevar a cabo un seguimiento. El PT y el tutor deberán trabajar de

manera colaborativa y sistemática con las familias para poder evaluar las medidas e identificar qué actuaciones resultan más útiles y ajustadas con cada niño o niña.

10. CONTRIBUCIÓN DE LA PROGRAMACIÓN AL DESARROLLO DE OTROS PLANES

Esta programación didáctica contribuye al desarrollo de varios planes de centro que guardan una fuerte relación con la forma en la que se trabajan las competencias clave descritas en el quinto apartado. Además de la contribución al **Plan de Atención a la Diversidad (PAD)** descrito en el apartado anterior, se enumeran otros en orden de mayor a menor contribución:

10.1 Contribución de la programación al Plan TIC de Competencia Digital.

Trabajar las ciencias desde un enfoque STEM posibilita, justifica e incluso exige un dominio de las TIC. Además de la búsqueda y selección de información de calidad en Internet y herramientas para crear presentaciones y editar vídeos (*Canva, Genially, Imovie...*) la programación propone otras competencias en el alumnado en relación con **aplicaciones de programación, diseño 3D y realidad aumentada.**

En cuanto a las siete primeras unidades didácticas, pertenecientes al campo de las Ciencias de la Salud, se trabajará la competencia digital mediante la metodología ***Flipped Classroom***, siendo los propios alumnos quienes creen estos vídeos y construir el aprendizaje entre todos. Además, para ayudar a que el alumnado extrapole modelos en dos dimensiones de los aparatos y sistemas del

cuerpo humano a modelos tridimensionales lo más ajustados a la realidad posibles, se utilizarán aplicaciones de realidad aumentada como *Anatomy 4D* y *Chromeville Science*.

Respecto a las últimas ocho unidades didácticas, más relacionadas con la Física y la Tecnología, se utilizarán las aplicaciones de *Gamefroot*, para iniciarse en la programación por bloques, y *Tinkercad*¹¹. Esta última permite, además, el diseño en 3D de maquetas y prototipos para su futura impresión. No es necesario descargar estos programas, pero sí requieren conexión a Internet. Ambos pueden usarse desde ordenadores y tabletas, tanto en Android como en IOS.

10.2 Contribución de la programación al Plan de Convivencia y Ciudadanía

Por una parte, el trabajo cooperativo y el enfoque comunicativo desde el que se trabajan las ciencias permite un clima de bienestar en el aula basado en el respeto e intercambio de ideas. Por ello, será el profesorado quien asigne los roles de equipo estratégicamente, de manera que se potencien y ajusten las habilidades sociales de su alumnado, mediando en la gestión y prevención de posibles conflictos.

Por otra parte, el hecho de incluir Objetivos de Desarrollo Sostenible concretos en cada unidad supone un contenido actitudinal clave para educar ciudadanos conscientes del mundo que les rodea y, por tanto, con posibilidad de sensibilizarse y comprometerse.

¹¹ Tinkercad incluye herramientas de software de Autodesk.

10.3 Contribución de la programación al Plan Lector:

El hilo conductor de las 15 unidades didácticas lo conforman 15 lecturas sobre mujeres científicas. Dichos textos de carácter biográfico a la vez que divulgativo permitirán al alumnado desarrollar su comprensión lectora mediante el diálogo y la puesta en común de ideas principales.

Los textos forman parte del libro ya comentado: *Mujeres de Ciencia – 50 intrépidas pioneras que cambiaron el mundo* (Ignotofsky, R. 2017)

El aula contará con cuatro ejemplares disponibles en la biblioteca de aula para que el alumnado se familiarice con estas mujeres y pueda acceder al libro cuando lo desee.

10.4 Contribución de la programación al Plan Familias

Adicionalmente, cabe destacar un plan propio del centro: **Plan Familias**. Su participación semanal en el horario lectivo es un rasgo distintivo e identitario del centro. Existen orientaciones y descriptores concretados sobre lo que se espera de ellas. Es por ello que, en la elaboración de esta programación, se ha tenido en cuenta la visita y colaboración de un máximo de dos familias todos los martes; siendo este el día de la semana destinado preferiblemente a experimentos y actividades que requieran de la supervisión de más de un adulto en el aula. Se preguntará a cada familia por su disponibilidad y se elaborará un cronograma.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Legislación educativa vigente:**

Decreto 61/2022, de 13 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid la ordenación y el currículo de la etapa de Educación Primaria. Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid, 169, de 18 de julio de 2022:
https://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOCM/2022/07/18/BOCM-20220718-1.PDF

Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. Boletín Oficial del Estado, 52, de 2 de marzo de 2022.
<https://www.boe.es/buscar/pdf/2022/BOE-A-2022-3296-consolidado.pdf>

- **Literatura científica**

Adell, J. (1990): *Análisis crítico de la teoría sobre el discurso del juicio moral de Kohlberg y su aplicación en educación* (Tesis doctoral), Valencia, Universitat de València.

Alba Pastor, C. (2018). Diseño Universal para el Aprendizaje: un modelo didáctico para proporcionar oportunidades de aprender a todos los estudiantes. *Revista Padres y Maestros/Journal of Parents and Teachers*, (374), 21-27.
<https://doi.org/10.14422/pym.i374.y2018.003>

American Psychological Association [APA]. (2014). *Manual de diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-5)*.

Berk, L. (2001). *El desarrollo del niño y del adolescente*. Madrid. Prentice Hall.

Boillos, F. (2021). *La educación activa*. Círculo Rojo.

Canales, A. (2007). Evaluación educativa. *REencuentro. Análisis de problemas universitarios*, (48), 40-46.
<https://reencuentro.xoc.uam.mx/index.php/reencuentro/article/view/609>

Casajús, A. M^a. (2009). *Didáctica escolar para alumnos con TDAH*. Barcelona: Horsori Editorial, S.L.

CAST. (2018) Universal Design for Learning Guidelines. Wakefield, MA, EE.UU.: CAST. Recuperado de <http://udlguidelines.cast.org/>

Comunidad de Madrid. (2014). *Instrucciones para las Dificultades Específicas del Aprendizaje*. https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/educacion/instrucciones_de_12_de_diciembre_de_2014_0.pdf

Comunidad de Madrid. (2022). *Calendario escolar 2022-2023*.
https://www.educa2.madrid.org/web/educamadrid/principal/files/ca76f450-d291-4c49-b76c-12875e817e0c/calendario_escolar_2022-23_23_05.pdf?t=1653301788790

Domènech-Casal, J. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos en el marco STEM. Componentes didácticas para la Competencia Científica. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 2(2), 29-42.
<https://doi.org/10.17979/arec.2018.2.2.4524>

European Commission (2012). *Rethinking education: investing in skills for better socio-economic outcomes*. Official Publications of the European Communities.

European Commission (2013). *Horizon 2020. Work Programme 2014-2015*. General introduction. Official Publications of the European Communities.
<http://www.eqavet.eu/gns/library/policy-documents/policy-documents-2012.aspx>

García, R., Traver, J. A., & Candela, I. (2019). *Aprendizaje Cooperativo. Fundamentos, características y técnicas*. (2a). CCS.

Guerrero, R. (2016). *Trastorno por déficit de atención con hiperactividad*. Barcelona: Editorial Planeta.

Ignatofsky, R. (2017). *Mujeres de ciencia – 50 intrépidas pioneras que cambiaron el mundo*. Zaragoza. Edelvives.

Katz, L.G. (1994). *The project approach*. ERIC digest. ERIC Clearinghouse on Elementary and Early Childhood Education.

Kohlberg, L. (1992): *Psicología del desarrollo moral*. Bilbao, Desclée de Brouwer.

López, V., Couso, D., & Simarro, C. (2020). Educación STEM en y para el mundo digital: El papel de las herramientas digitales en el desempeño de prácticas científicas, ingenieriles y matemáticas. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 20(62). <https://doi.org/10.6018/red.410011>

Martín Carrasquilla, O., Santaolalla Pascual, E., y Muñoz San Roque, I. (2022). La brecha de género en la Educación STEM. *Revista Educación*, 396, 151-175. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2022-396-533>

Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections (a report to the Nuffield Foundation)*. London: the Nuffield Foundation.

Piaget, J. (1968): *Los estadios del desarrollo intelectual del niño y del adolescente*. Editorial Revolucionaria. La Habana.

Sáinz, M. (2020). *Brechas y sesgos de género en la elección de estudios STEM ¿Por qué ocurren y cómo actuar para eliminarlas?* Centro de Estudios Andaluces.

Sjøberg, S. (1997). Scientific literacy and school science: arguments and second thoughts. (Ed.). In S. Sjøberg & E. Kallerud (Eds.), *Science, Technology and Citizenship. The Public Understanding of Science and Technology in Science Education and Research Policy* (pp. 9–28). Institute for Studies in Research and Higher Education.

Thomas, J.W. (1998). *Project based learning overview*. Novato, CA: Buck Institute for Education.

UNESCO (2016). *Declaración de Incheon: Educación 2030: Hacia una Educación Inclusiva y Equitativa de Calidad y un Aprendizaje a lo Largo de la Vida para Todos*. Ediciones UNESCO.

12. CONCLUSIONES

12.1 Evaluación de la propuesta

La programación didáctica elaborada presta especial cuidado a la relación entre estos tres elementos curriculares: objetivos de aprendizaje esperados, situaciones de aprendizaje (y actividades correspondientes) y competencias a evaluar. Tanto el trazado y concreción de las 15 unidades como la contextualización del centro y las características del alumnado se han redactado con rigor y detalle de manera que la propuesta resulte coherente y trasladable a un aula real. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible y los iconos incluidos para los descriptores STEM ayudan a caracterizar cada unidad didáctica al mismo tiempo que dan un formato común a todas ellas.

En términos metodológicos, tal como se muestra en la unidad didáctica desarrollada, cabe destacar un punto fuerte de este trabajo: procesos de metacognición. El *Cuaderno del Ingenier@* muestra un modelo de material de apoyo para orientar y guiar sistemáticamente al alumnado de manera que tome conciencia sobre su propio proceso de aprendizaje. Además, responde a la dificultad de lograr que el aprendizaje ocurra mediante descubrimientos guiados y no a través de la enunciación del maestro, pues permite al alumnado secuenciar y conectar sus propias hipótesis y conclusiones. Este recurso ha sido diseñado con gran delicadeza y detalle y su formato asegura que todo el alumnado pueda seguir las clases según lo esperado en relación con las pautas del DUA; ofreciendo múltiples alternativas de acceso combinando información visual y auditiva. La organización de la información en tablas y el uso de pictogramas

ayuda a estructurar su pensamiento para poder verbalizarlo con el objetivo de compartirlo con los demás. Supone un gran paso para lograr que el alumnado percibirá las ciencias como medio de desarrollo social y emocional y no únicamente como un fin en sí mismas.

12.2 Conclusiones personales

Mis aprendizajes durante la elaboración de este proyecto han sido significativos tanto a nivel cuantitativo como cualitativo:

En primer lugar, elaborar cada una de las 15 unidades didácticas ha requerido refrescar, actualizar y, sobre todo, profundizar sobre los contenidos incluidos en cada una de ellas para poder concretarlos y secuenciarlos. Esta tarea ha resultado mucho más compleja con contenidos relacionados con la tecnología, el pensamiento computacional y los proyectos de diseño de ingeniería. Esta es precisamente una de las razones por las que decidí escoger la unidad sobre principios del vuelo y artefactos voladores, pues desde un principio supe que requeriría mucho más esfuerzo e investigación y, por supuesto, un mayor aprendizaje. Gracias a esta unidad he adquirido una competencia cada vez más demandada en los maestros: usar aplicaciones de diseño para la impresión 3D (Tinkercad).

Otra competencia docente fundamental que he desarrollado ha sido manejar con soltura la ley educativa, justificando mi propuesta desde la normativa vigente; relacionando y adaptando los diferentes elementos del currículo usando un estilo académico al citar los documentos oficiales.

Todos estos aprendizajes han sido asimilados gracias a la conexión con otros previos que he adquirido en el grado de Educación Primaria. El hecho de que el plan de estudios de esta universidad ofrezca al alumnado de magisterio cuatro periodos de prácticas me ha permitido experimentar la realidad de las aulas de centros de titularidad y metodología variada. Resulta satisfactorio materializar y dar significado a todo un proceso de formación que me ha capacitado para elaborar este producto final del que estoy orgullosa por reflejar mi esfuerzo y formación universitaria.

Una vez compartidos mis aprendizajes, me gustaría agradecer a la Universidad de Comillas el haberme dado la oportunidad de acercarme al mundo STEM y participar en talleres y eventos relacionados con este tipo de educación en la que creo firmemente. En especial, debo dar las gracias a mi tutora, Olga Martín, por haber confiado en mi trabajo desde el primer momento y haberme transmitido su pasión por las ciencias, pero más aún por su didáctica. He tenido la suerte de ser su alumna y comprobar que es posible concebir y presentar las ciencias de una forma viva y desafiante, donde el debate y la creatividad tienen su espacio. Gracias a ello, considero la opción de continuar formándome e investigando en la didáctica de las ciencias y fijar mi próximo horizonte académico en este tipo de educación.

Por último, y como broche final del trabajo, querría agradecer a mi familia su apoyo incondicional durante estos años de formación y el haberme educado en la importancia y capacidad de contemplar y reflexionar sobre todo lo que ocurre a nuestro alrededor desde una perspectiva crítica y reflexiva, siendo el esfuerzo y la exigencia las claves del éxito personal y profesional.

13. ANEXOS

Anexo 1: Calendario académico para el curso 2022-2023. Comunidad de Madrid.



Figura 5. Calendario académico 2022-2023. Fuente: BOCM

Anexo 2: Objetivos generales de etapa. BOCM. Decreto 61/2022.

- a. Conocer y apreciar los valores y las normas de convivencia, aprender a obrar poniéndose en el lugar del otro, prepararse para el ejercicio activo de la ciudadanía y respetar los derechos humanos, así como su participación en una sociedad democrática.
- b. Desarrollar hábitos de trabajo individual y de equipo, de esfuerzo y de responsabilidad en el estudio, así como actitudes de confianza en sí mismo, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad en el aprendizaje, y espíritu emprendedor.
- c. Adquirir habilidades para la resolución pacífica de conflictos y la prevención de la violencia, que les permitan desenvolverse con autonomía en el ámbito escolar y familiar, así como en los grupos sociales con los que se relacionan.
- d. Conocer, comprender y respetar las diferentes culturas y las diferencias entre las personas, la igualdad de derechos y oportunidades de hombres y mujeres, y la no discriminación de personas por motivos de etnia, orientación o identidad sexual, religión o creencias, discapacidad u otras condiciones.
- e. Conocer y utilizar de manera apropiada la lengua española y desarrollar hábitos de lectura.
- f. Adquirir en, al menos, la lengua inglesa, la competencia comunicativa básica que les permita expresar y comprender mensajes sencillos y desenvolverse en situaciones cotidianas en este idioma.
- g. Desarrollar las competencias matemáticas básicas e iniciarse en la resolución de problemas que requieran la realización de operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, así como ser capaces de aplicarlos a las situaciones de su vida cotidiana.
- h. Conocer los aspectos fundamentales de las Ciencias de la Naturaleza, las Ciencias Sociales, la Geografía, la Historia y la Cultura.
- i. Desarrollar las competencias tecnológicas básicas e iniciarse en su utilización, para el aprendizaje, desarrollando un espíritu crítico ante su funcionamiento y los mensajes que reciben y elaboran.
- j. Utilizar diferentes representaciones y expresiones artísticas e iniciarse en la construcción de propuestas visuales y audiovisuales.
- k. Valorar la higiene y la salud, aceptar el propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias y utilizar la educación física, el deporte y la alimentación como medios para favorecer el desarrollo personal y social.
- l. Conocer y valorar los animales más próximos al ser humano y adoptar modos de comportamiento que favorezcan la empatía y su cuidado.
- m. Desarrollar sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con las demás personas, así como una actitud contraria a la violencia, a los prejuicios y estereotipos de cualquier tipo.
- n. Desarrollar hábitos cotidianos de movilidad activa autónoma saludable, fomentando la educación vial y actitudes de respeto que incidan en la prevención de los accidentes de tráfico.

Anexo 3: Descriptores operativos del perfil de salida al término de la Educación Primaria. BOCM. Decreto 61/2022.

a) Competencia en comunicación lingüística (CCL)

Descriptores operativos
CCL1. Expresa hechos, conceptos, pensamientos, opiniones o sentimientos de forma oral, escrita, signada o multimodal, con claridad y adecuación a diferentes contextos cotidianos de su entorno personal, social y educativo, y participa con respeto en interacciones de comunicación, tanto para intercambiar información y crear conocimiento como para construir vínculos personales.
CCL2. Comprende, interpreta y valora textos orales, escritos, signados o multimodales sencillos de los ámbitos personal, social, y educativo, con acompañamiento puntual, para participar en contextos cotidianos para construir conocimiento.
CCL3. Localiza, selecciona y contrasta, con el debido acompañamiento, información sencilla procedente de dos o más fuentes, evaluando su fiabilidad y utilidad en función de los objetivos de lectura, y la integra y transforma en conocimiento para comunicarla adoptando un punto de vista creativo, crítico y personal.
CCL4. Lee obras diversas adecuadas a su desarrollo madurativo, seleccionando aquellas que mejor se ajustan a sus gustos e intereses; reconoce el patrimonio literario como fuente de disfrute y aprendizaje; y moviliza su experiencia personal y lectora para construir y compartir su interpretación de las obras y para crear textos de intención literaria a partir de modelos sencillos.
CCL5. Pone sus prácticas comunicativas al servicio de la convivencia, la gestión dialogada de los conflictos y la igualdad de derechos de todas las personas, para favorecer un uso eficaz y no discriminatorio de los diferentes sistemas de comunicación.

b) Competencia plurilingüe (CP)

Descriptores operativos
CP1. Usa, al menos, una lengua, además de la lengua propia, en su caso, y el español, para responder a necesidades comunicativas sencillas y predecibles, de manera adecuada tanto a su desarrollo e intereses como a situaciones y contextos cotidianos de los ámbitos personal, social y educativo.
CP2. A partir de sus experiencias, reconoce las diferentes lenguas y experimenta estrategias que, de manera guiada, le permiten realizar transferencias sencillas entre distintas lenguas para comunicarse en contextos cotidianos y ampliar su repertorio del lenguaje.
CP3. Conoce y respeta la variedad de las lenguas presentes en su entorno, reconociendo y comprendiendo su valor como factor de diálogo, para mejorar la convivencia.

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

Descriptores operativos
STEM1. Utiliza, de manera guiada, algunos métodos inductivos y deductivos propios del razonamiento matemático en situaciones conocidas, y selecciona y emplea algunas estrategias para resolver problemas reflexionando sobre las soluciones obtenidas.
STEM2. Utiliza el pensamiento científico para entender y explicar algunos de los fenómenos que ocurren a su alrededor, con uso de herramientas e instrumentos adecuados, planteándose preguntas y realizando experimentos sencillos de forma guiada.
STEM3. Realiza, de forma guiada, proyectos, diseñando, fabricando y evaluando diferentes prototipos o modelos, adaptándose ante la incertidumbre, para generar un producto creativo con un objetivo concreto, procurando la participación de todo el grupo.
STEM4. Interpreta y transmite los elementos más relevantes de algunos métodos y resultados científicos, matemáticos y tecnológicos de forma clara y veraz, utilizando la terminología científica apropiada, en diferentes formatos (dibujos, diagramas, gráficos, símbolos...) y aprovechando de forma crítica y responsable la cultura digital para compartir y construir nuevos conocimientos.
STEM5. Participa en acciones fundamentadas científicamente para promover la salud y preservar el medio ambiente y los seres vivos.

d) Competencia digital (CD)

Descriptorios operativos
CD1. Realiza búsquedas guiadas en internet y hace uso de estrategias sencillas para el tratamiento digital de la información (palabras clave, selección de información relevante, organización de datos...) con una actitud crítica sobre los contenidos obtenidos.
CD2. Crea, integra y reelabora contenidos digitales en distintos formatos (texto, tabla, imagen, audio, vídeo, programa informático...) mediante el uso de diferentes herramientas digitales para expresar ideas, sentimientos y conocimientos, respetando la propiedad intelectual y los derechos de autor de los contenidos que reutiliza.
CD3. Participa en actividades y/o proyectos escolares mediante el uso de herramientas o plataformas virtuales que le permitan construir nuevo conocimiento, comunicarse, trabajar en grupo, y compartir datos y contenidos en entornos digitales restringidos y supervisados de manera segura y responsable ante su uso.
CD4. Conoce los riesgos y adopta, con la orientación del docente, medidas preventivas al usar las tecnologías digitales para proteger los dispositivos, los datos personales, la salud y el medioambiente, y se inicia en la adopción de hábitos saludables de las mismas.
CD5. Se inicia en el desarrollo de soluciones digitales sencillas y sostenibles (reutilización de materiales tecnológicos, programación informática por bloques, robótica educativa...) para resolver problemas concretos o retos propuestos de manera creativa, solicitando ayuda en caso necesario.

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

Descriptorios operativos
CPSAA1. Es consciente de las propias emociones, ideas y comportamientos personales y emplea estrategias para gestionarlas en situaciones de tensión o conflicto, adaptándose a los cambios y armonizándolos para alcanzar sus propios objetivos.
CPSAA2. Conoce los riesgos más relevantes y los principales activos para la salud, adopta estilos de vida saludable, y detecta y busca apoyo ante situaciones negativas.
CPSAA3. Reconoce y respeta las emociones y experiencias de los demás, participa activamente en el trabajo en grupo, asume las responsabilidades individuales asignadas y emplea estrategias dirigidas a la consecución de objetivos compartidos.
CPSAA4. Reconoce el valor del esfuerzo y la dedicación personal para la mejora de su aprendizaje y adopta posturas críticas en procesos de reflexión guiados.
CPSAA5. Planea objetivos a corto plazo, utiliza estrategias de aprendizaje autónomo y participa en procesos de autoevaluación y evaluación conjunta, reconociendo sus limitaciones y sabiendo buscar ayuda en el proceso de construcción del conocimiento.

f) Competencia ciudadana (CC)

Descriptorios operativos
CC1. Entiende los procesos históricos y sociales más relevantes relativos a su identidad y cultura, reflexiona sobre las normas de convivencia, y las aplica de manera constructiva, dialogante e inclusiva en cualquier contexto.
CC2. Participa en actividades de su entorno cercano, en la toma de decisiones y la resolución de los conflictos de forma dialogada y respetuosa con los principios y valores de la Unión Europea y la Constitución Española, los derechos humanos y de la infancia, el valor a la diversidad y de la igualdad entre hombres y mujeres, la cohesión social y los Objetivos de Desarrollo Sostenible acordados por la ONU.
CC3. Reflexiona y dialoga sobre valores y problemas de la actualidad, comprendiendo la necesidad de respetar diferentes culturas y creencias, cuidar el entorno, de rechazar prejuicios, y de oponerse a cualquier forma de discriminación y violencia.
CC4. Comprende las relaciones entre las acciones humanas y el entorno, y se inicia en la adopción de estilos de vida adecuados, para conservar la biodiversidad.

g) Competencia emprendedora (CE)

Descriptorios operativos
CE1. Reconoce necesidades inherentes a los retos que debe afrontar y elabora ideas originales, utilizando destrezas creativas y tomando conciencia de las consecuencias y efectos que las ideas pudieran generar en el entorno, para proponer soluciones valiosas que respondan a las necesidades detectadas.
CE2. Identifica fortalezas y debilidades propias utilizando estrategias de autoconocimiento, y se inicia en el conocimiento de elementos económicos y financieros básicos, aplicándolos a situaciones y problemas de la vida cotidiana.
CE3. Crea ideas planifica tareas, colabora con otros y en equipo, valora el proceso realizado y el resultado obtenido para llevar a cabo iniciativas de emprendimiento, y considera la experiencia como una oportunidad para aprender.

h) Competencia en conciencia y expresión culturales (CCEC)

Descriptores operativos
CCEC1. Reconoce y aprecia los aspectos fundamentales del patrimonio cultural y artístico, comprendiendo las diferencias culturales y la necesidad de respetarlas.
CCEC2. Reconoce especificidades e intencionalidades de las manifestaciones artísticas y culturales más destacadas del patrimonio, y se interesa por ellas, identificando los medios y soportes, así como los lenguajes y elementos técnicos que las caracterizan.
CCEC3. Expresa ideas, opiniones, sentimientos y emociones de forma creativa, empleando distintos lenguajes artísticos y culturales, integrando su propio cuerpo, interactuando con el entorno y desarrollando sus capacidades afectivas.
CCEC4. Experimenta de forma creativa con diferentes medios y soportes, y diversas técnicas plásticas, visuales, audiovisuales, sonoras o corporales, para elaborar propuestas artísticas y culturales.

Figura 6. Descriptores operativos del perfil de salida al término de la Educación Primaria. Fuente: BOCM

Anexo 4: Contenidos del área de Ciencias de la Naturaleza para el tercer ciclo de Educación Primaria. BOCM. Decreto 61/2022.

Destacados en rojo los contenidos incluidos en la programación didáctica

CONTENIDOS	
BLOQUES	CONOCIMIENTOS, DESTREZAS Y ACTITUDES
A. Cultura científica	<p>Iniciación a la actividad científica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fases de la investigación científica (observación sistemática, formulación de preguntas, hipótesis y predicciones, planificación y realización de experimentos y modelos, control de variables y muestras, recogida y análisis de información y datos, comunicación y presentación de resultados...). - Instrumentos y dispositivos apropiados para realizar observaciones y mediciones precisas, usados en condiciones de seguridad, de acuerdo con las necesidades de la investigación. - Vocabulario científico, técnico y aplicado básico, adecuado a su edad, relacionado con las diferentes investigaciones. - Fomento de la curiosidad, la iniciativa, la constancia y el sentido de la responsabilidad en la realización de las diferentes investigaciones. - El ensayo y error en el método científico. - La ciencia, la tecnología y la ingeniería. Profesiones actuales relacionadas. - La relación entre los avances en matemáticas, ciencia, ingeniería y tecnología para comprender la evolución de la sociedad en el ámbito científico-tecnológico.
	<p>La vida en nuestro planeta</p> <ul style="list-style-type: none"> - El ser humano y sus necesidades vitales: obtención de energía (procesos metabólicos), interacción con el entorno y reproducción. <ul style="list-style-type: none"> • Identificación y localización de los órganos, aparatos y sistemas implicados en la función de nutrición: respiratorio, digestivo, circulatorio y excretor. • Identificación y localización de los órganos implicados en la función de relación: órganos de los sentidos, sistema nervioso (nervios, neuronas y cerebro) y aparato locomotor (esqueleto y musculatura). • Identificación y localización de los órganos implicados en la función de reproducción: aparatos reproductores masculino y femenino. Fecundación, desarrollo embrionario y parto. - Los cambios que conllevan la pubertad y la adolescencia para aceptarlos de forma positiva tanto en uno mismo como en los demás. Educación afectiva. - Pautas para una alimentación saludable: menús saludables y equilibrados, la importancia de la cesta de la compra y del etiquetado de los productos alimenticios para conocer sus nutrientes y su aporte energético. - Otros aspectos que favorecen la salud: hábitos y rutinas de sueño, prevención y consecuencias del consumo de drogas, aprovechamiento del tiempo libre o de ocio, uso responsable de dispositivos electrónicos, relaciones sociales adecuadas y fomento de los cuidados a personas, con especial hincapié en las personas mayores. - Pautas para la prevención de riesgos y accidentes. Conocimiento de actuaciones básicas de primeros auxilios. - Clasificación básica de rocas y minerales. Usos y explotación de los recursos geológicos. - Procesos geológicos básicos de formación y modelado del relieve.

	<p>Materia, fuerzas y energía</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Propiedades de la materia: generales (masa, volumen...) y específicas (color, dureza, densidad...). - Masa y volumen. Instrumentos para calcular la masa y la capacidad de un objeto. Concepto de densidad y su relación con la flotabilidad de un objeto en un líquido. - La energía eléctrica. Fuentes, transformaciones, transferencia y uso en la vida cotidiana. Los circuitos eléctricos y las estructuras robotizadas. - Las formas de energía, las fuentes y las transformaciones. Las fuentes de energías renovables y no renovables y su influencia en la contribución al desarrollo de la sociedad. - Artefactos voladores. Principios básicos del vuelo. - Artefactos marinos. Principios básicos de flotabilidad e inmersión. - Artefactos terrestres. Principios básicos del movimiento a través del rozamiento y de la rodadura.
<p>B. Tecnología y digitalización</p>	<p>Uso de los recursos digitales con responsabilidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dispositivos y recursos digitales. Estrategias de búsquedas de información seguras y eficientes en internet (valoración, discriminación, selección, organización y propiedad intelectual). - Estrategias de recogida, almacenamiento y representación de datos para facilitar su comprensión y análisis. - Reglas básicas de seguridad, privacidad y buen uso de la tecnología para navegar por internet y para proteger el entorno digital personal de aprendizaje. - Recursos y plataformas digitales restringidas y seguras para comunicarse con otras personas. Etiqueta digital, reglas básicas de cortesía y respeto y estrategias para resolver problemas en la comunicación digital. - Estrategias para fomentar un buen uso. Reconocimiento de los riesgos asociados a un uso inadecuado y poco seguro de las tecnologías digitales (tiempo excesivo de uso, ciberacoso, dependencia tecnológica, acceso a contenidos inadecuados, etc.), y estrategias de actuación.
	<p>Proyectos de diseño y pensamiento computacional</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Fases de los proyectos de diseño: identificación de necesidades, diseño, prototipado, prueba, evaluación y comunicación. - Fases del pensamiento computacional (descomposición de una tarea en partes más sencillas, reconocimiento de patrones y creación de algoritmos sencillos para la resolución del problema...). - Materiales, herramientas, objetos, dispositivos y recursos digitales (programación por bloques, sensores, motores, simuladores, impresoras 3D) seguros y adecuados a la consecución del proyecto. - Estrategias de aprendizaje: ensayo-error.
	<p>Evolución de la tecnología y la digitalización en las diversas etapas de la historia de la humanidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cronología de los principales hitos de la revolución digital: el chip, el circuito electrónico, los programas informáticos, los ordenadores personales, internet, el correo electrónico, los teléfonos inteligentes, los robots y la cibernética.

Tabla 8. Contenidos del área de Ciencias de la Naturaleza para el tercer ciclo de Educación Primaria.

Anexo 5: Criterios de evaluación del área de Ciencias de la Naturaleza para el tercer ciclo de Educación Primaria. BOCM. Decreto 61/2022.

TERCER CICLO	
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p>1. Utilizar dispositivos y recursos digitales de forma segura, responsable y eficiente, para buscar información, comunicarse y trabajar de manera individual, en equipo y en red, y para reelaborar y crear contenido digital.</p> <p>2. Plantear y dar respuesta a cuestiones científicas sencillas, utilizando diferentes técnicas, instrumentos y modelos propios del pensamiento científico, para interpretar y explicar hechos y fenómenos que ocurren en el medio.</p>	<p>1.1. Utilizar recursos digitales de acuerdo con las necesidades del contexto educativo de forma responsable, segura, eficiente y autónoma, buscando información, comunicándose y trabajando de forma individual, en equipo y en red, reelaborando y creando contenidos digitales sencillos.</p> <p>2.1 Formular preguntas y realizar predicciones razonadas sobre el medio mostrando y manteniendo la curiosidad, aplicando una metodología hipotético-inductiva.</p> <p>2.2 Buscar, seleccionar y contrastar información, de diferentes fuentes seguras y fiables, usando los criterios de fiabilidad de fuentes, adquiriendo léxico científico básico, y utilizándola en investigaciones relacionadas con el medio.</p> <p>2.3 Diseñar y realizar experimentos guiados, cuando la investigación lo requiera, utilizando diferentes técnicas de indagación y modelos, empleando de forma segura los instrumentos y dispositivos apropiados, realizando observaciones objetivas y estructuradas y mediciones precisas y registrándolas correctamente.</p> <p>2.4 Proponer posibles respuestas a las preguntas planteadas, a través del análisis y la interpretación de la información y los resultados obtenidos, valorando la coherencia de las posibles soluciones y comparándolas con las predicciones realizadas.</p> <p>2.5 Comunicar los resultados de las investigaciones adaptando el mensaje y el formato a la audiencia a la que va dirigido, utilizando lenguaje científico o aplicado y explicando los pasos seguidos de forma pormenorizada y aportando argumentos para defender las propuestas que considere veraces.</p>
<p>3. Resolver problemas a través de proyectos de diseño y de la aplicación del pensamiento computacional, generando nuevos productos según necesidades.</p> <p>4. Conocer y tomar conciencia del cuerpo, así como de las emociones y sentimientos propios y ajenos, aplicando el conocimiento científico para favorecer la salud física y mental.</p>	<p>3.1 Plantear problemas de necesidad, uso y diseño que se resuelvan con la creación de un prototipo o solución digital, evaluando necesidades del entorno y estableciendo objetivos concretos.</p> <p>3.2 Diseñar posibles soluciones a los problemas planteados de acuerdo con técnicas sencillas de los proyectos de diseño y pensamiento computacional, mediante estrategias básicas de gestión de proyectos conjuntos, teniendo en cuenta los recursos necesarios y estableciendo criterios concretos para evaluar el proyecto, verificando si la solución cumple los criterios objetivos de validez y calidad establecidos.</p> <p>3.3 Desarrollar un producto final que dé solución a un problema de diseño, probando en equipo diferentes prototipos o soluciones digitales y utilizando de forma segura las herramientas, dispositivos, técnicas y materiales adecuados.</p> <p>3.4 Comunicar el diseño de un producto final, adaptando el mensaje y el formato a la audiencia, explicando los pasos seguidos, justificando por qué ese prototipo o solución digital cumple con los requisitos del proyecto y proponiendo posibles retos para futuros proyectos.</p> <p>4.1 Promover actitudes que fomenten la seguridad emocional, gestionando las emociones propias y respetando las de los demás, reflexionando ante los usos de la tecnología y la gestión del tiempo libre.</p> <p>4.2 Adoptar estilos de vida saludables valorando la importancia de una alimentación variada y equilibrada, el ejercicio físico, el contacto con la naturaleza, el descanso, el ocio, la higiene, la prevención de enfermedades y el uso adecuado de nuevas tecnologías.</p>

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p>5. Identificar las características de los diferentes elementos o sistemas del medio natural, analizando su organización y propiedades, y estableciendo relaciones entre los mismos, para reconocer el valor del patrimonio natural, conservarlo y mejorarlo.</p>	<p>5.1 Identificar y analizar las características, la organización y las propiedades de los elementos del medio natural, a través de la indagación, utilizando las herramientas y procesos adecuados.</p> <p>5.2 Establecer conexiones sencillas mediante hipótesis e inducción entre diferentes elementos del medio natural mostrando comprensión de las relaciones que se establecen e iniciando razonamiento hipotético-deductivo.</p> <p>5.3 Valorar, proteger y mostrar actitudes de conservación y mejora del patrimonio natural y cultural.</p>
<p>6. Identificar las causas y consecuencias de la intervención humana en el entorno, desde los puntos de vista social, económico, cultural, tecnológico y ambiental, para mejorar la capacidad de afrontar problemas, buscar soluciones y actuar en su resolución fomentando el respeto, el cuidado y la protección de las personas y del planeta.</p>	<p>6.1 Promover estilos de vida adecuados y consecuentes con el respeto, los cuidados, y la protección de las personas y del planeta, a partir del análisis de la intervención humana en el entorno.</p> <p>6.2 Participar en la búsqueda, contraste y evaluación de propuestas para afrontar problemas, buscar soluciones y actuar para su resolución. Conocer algunos hitos tecnológicos y digitales, y sus consecuencias, a lo largo de las etapas de la historia de la humanidad.</p>

Figura 7. Criterios de evaluación del área de Ciencias de la Naturaleza para el tercer ciclo de Educación Primaria.

Fuente: BOCM

Anexo 6: Ficha *El Todo y las Partes*

EL TODO y las PARTES

APARATO O SISTEMA

PARTES DEL APARATO O SISTEMA
órganos y estructuras

FUNCIONES DE CADA PARTE

QUÉ PASARÍA SI FALTARA ESA PARTE

Marta González

Figura 8. Ficha *el Todo y las Partes*. Fuente: elaboración propia

Anexo 7: Unidad didáctica

UNIDAD DIDÁCTICA 12: ¡CUESTA BAJO Y SIN FRENSOS! Principios del vuelo y artefactos voladores
--

1. Contextualización

La unidad didáctica desarrollada en este anexo queda incluida en el cronograma de **temporalización** dentro del tercer trimestre, del 13 al 27 de abril.

El **orden de las unidades didácticas** no ha sido pensado aleatoriamente sino siguiendo criterios didácticos: la unidad que precede a esta, flotabilidad y artefactos marinos, es crucial y necesaria para el desarrollo de los principios del vuelo y los artefactos voladores, pues ambas unidades siguen una dinámica y metodología similar. En la primera, el alumnado asienta las bases sobre las fases de un proyecto de diseño de Ingeniería y adquiere cierto manejo y dominio del programa Tinkercad. Puesto que el contenido de esta unidad es más complejo, se ha decidido que sea la segunda en temporalización, aprovechando los conocimientos previos de la anterior.

En cuanto al **número de sesiones**, cabe aclarar lo siguiente: la unidad cuenta con cinco sesiones que se llevarán a cabo los martes y los jueves, tal como queda establecido en el horario escolar propuesto para 5.º de Primaria. No obstante, se ha incluido otra sesión extra, la segunda de ellas, que permite a los alumnos construir un conocimiento holístico en relación con la Historia. Esta sesión se desarrollará en el horario de la asignatura de Ciencias Sociales.

Se presentará una situación de aprendizaje que dará lugar a un problema cuya solución quedará reflejada en el producto final, un prototipo de avión construido

según las **fases de un proyecto de diseño de Ingeniería**. Debido al grado de abstracción de los principios físicos que sustentan los contenidos de esta unidad, se ha elaborado un **material de apoyo** que guiará al alumnado durante todo el proceso de construcción y comunicación de su aprendizaje: *Cuaderno del Ingenier@*, incluido en el apartado de [Recursos y materiales](#). Cada alumno recibirá un ejemplar antes de comenzar la primera sesión de la unidad didáctica.

Por último, cabe resaltar el **doble carácter reivindicativo** de esta unidad didáctica en relación con su hilo conductor: Katherine Johnson y su participación en la misión del Apolo 11. El hecho de que Neil Armstrong sea la única figura conocida y alabada popularmente da pie a una doble reflexión:

1. La falta de reconocimiento de la mujer en la ciencia a pesar de su presencia en proyectos y avances significativos.
2. La focalización del éxito en una única figura a pesar de que detrás de todo éxito o logro existe compromiso, esfuerzo y colaboración de un equipo interdisciplinar heterogéneo.

2. Objetivos

Los objetivos didácticos diseñados para esta unidad se han concretado a partir de los objetivos de la programación didáctica. Ambos guardan relación y contribuyen a los objetivos generales de etapa recogidos en el *Decreto 61/2022, de 13 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid la ordenación y el currículo de la etapa de Educación Primaria*.

Objetivos de la unidad didáctica	
1.	Explicar en qué condiciones se sustenta un avión en el aire.
2.	Describir la función y forma de las alas de un avión.
3.	Describir la forma del cuerpo de un avión.
4.	Describir la función del motor de un avión.
5.	Seguir las fases de un proyecto de diseño de ingeniería.
6.	Construir un prototipo de avión con un programa de diseño 3D.
7.	Autoevaluar el proceso de diseño y construcción del prototipo.
<i>Objetivos de la programación didáctica</i>	4, 5, 7, 12, 13, 14
<i>Objetivos generales de etapa</i>	b), e), g), h), i)

Tabla 9. Objetivos de la unidad didáctica 12

3. Contenidos y elementos transversales

Partiendo de los contenidos recogidos en el Decreto 61/2022 para el tercer ciclo de Educación Primaria, se han concretado una serie de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que el alumnado irá construyendo e interiorizando con el fin de adquirir las competencias necesarias para desarrollar el producto final.

Contenidos extraídos de la normativa vigente	
Bloque	Contenido
A: Cultura científica. Materia, fuerzas y energía.	Artefactos voladores. Principios básicos del vuelo
B: Tecnología y digitalización. Proyectos de diseño y pensamiento computacional.	Fases de los proyectos de diseño: identificación de necesidades, diseño, prototipado, prueba, evaluación y comunicación. Herramientas y recursos digitales adecuados a la consecución de un proyecto. Diseño 3D.

Tabla 10. Contenidos de la unidad didáctica 12 extraídos de la normativa vigente

Contenidos concretados para la unidad didáctica			
Contenidos	Saber (S)	Saber hacer (SB)	Saber ser (SS)
Factores que influyen en la calidad del vuelo. Presión del aire y sustentación del avión	x		
Elaboración de hipótesis		x	
Elaboración de experimentos científicos		x	
Estructura de un avión: partes y funciones	x		
Fases del diseño de un prototipo	x		
Construcción de un prototipo siguiendo las fases del diseño de ingeniería		x	
Autoeficacia, seguridad e iniciativa en el diseño de prototipos			x
Curiosidad y reflexión hacia fenómenos físicos			x

Tabla 11. Contenidos concretados para la unidad didáctica 12

Por último, se ha querido transversalizar una de las sesiones con la asignatura de **Ciencias Sociales**, seleccionando el siguiente contenido de Historia:

- *El Renacimiento como movimiento de impacto cultural, social y científico.*

Este periodo histórico coincide con los inicios de la aviación y las aportaciones de Leonardo da Vinci resultan significativas para comprender los principios del vuelo.

4. Competencias clave y específicas

Esta unidad didáctica contribuye al desarrollo de las siguientes **competencias clave** previamente descritas en el quinto apartado de este documento y extraídas del *Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria*:

- **Competencia en comunicación lingüística (CCL)** a través de la lectura compartida de un texto sobre Katherine Johnson y un debate posterior. Puesto que las ciencias se plantean desde un enfoque comunicativo de intercambio de ideas, se potencia especialmente la expresión oral de hipótesis científicas y la argumentación de las decisiones tomadas individualmente y en equipo.
- **Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM)** gracias a la estructura y planteamiento de la unidad en relación con las fases de un proyecto de diseño de Ingeniería. Las ciencias se trabajan desde un enfoque interdisciplinar que implica unificar contenidos de física, tecnología e ingeniería, así como nociones geométricas del área de matemáticas en relación con el diseño 3D del prototipo.

Se han incluido los siguientes iconos de descriptores STEM descritos en el tercer apartado de este documento:

Resolución de problemas	Prototipado	Trabajo en equipo
		

Tabla 12. Descriptores STEM de la unidad 12

- **Competencia digital (CD)** mediante un software de diseño para impresión 3D: Tinkercad. Como propuesta de andamiaje y para garantizar un acceso a los contenidos adaptado a la diversidad del alumnado, se ofrecerá un tutorial de este programa en varios formatos: vídeo, infografía, manual de instrucciones...

- **Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA)** a través de rutinas de pensamiento orientadas hacia la autoevaluación y metacognición incluidas en el *Cuaderno del Ingenier@*. Para que el alumnado tome conciencia de su propio proceso de aprendizaje y sepa con seguridad lo que se espera de él y hacia qué meta se dirige, se incluirán los objetivos de la unidad en las primeras páginas de este cuaderno.
- **Competencia ciudadana (CC)** a partir de la temática del hilo conductor y su posterior reflexión sobre el papel de la mujer en la ciencia en relación con el ODS 4. Además, cabe incluir el ODS 11 en relación con la contaminación y el uso responsable del transporte aéreo.

Respecto a las **competencias específicas** de esta unidad, quedan recogidas en la siguiente tabla y relacionadas con las competencias clave a través de los Descriptores del Perfil de salida al término de la Educación Primaria según el Real Decreto 157/2022:

Competencias específicas	Descriptores asociados
2	CCL1, STEM2, STEM4
3	STEM3, STEM4, CD5, CPSAA3, CPSAA5
4	STEM5, CPSAA1

Tabla 13. Competencias específicas unidad 12 y descriptores operativos asociados

5. Metodología

Esta unidad didáctica responde a la metodología por excelencia que mejor se adapta a un enfoque STEM: el **aprendizaje basado en proyectos (ABP)**. Se presenta al alumnado un prototipo de avión con fallos de diseño que deberán

identificar y solucionar a lo largo de la unidad. Los aprendizajes cobrarán sentido al poder aplicarse en la elaboración del producto final, el prototipo de avión.

Con el objetivo de orientar y facilitar la construcción del conocimiento por **descubrimiento guiado** se han tomado las siguientes decisiones metodológicas:

- Incluir **rutinas de pensamiento** con preguntas guía para reflexionar sobre las distintas actividades propuestas a lo largo de las sesiones. En concreto, para esta unidad, se ha escogido la rutina *Estimo, Compruebo, Comparo*. Estos tres verbos y pasos en los que secuencia esta rutina resultan útiles en el desarrollo de cualquier experimento científico, pues coinciden con fases del método científico: elaborar hipótesis, comprobar lo ocurrido y reflexionar sobre los resultados.
- Utilizar la técnica de **aprendizaje cooperativo 1-2-4**: Primero, dentro de un mismo equipo de proyecto, cada alumno (1) piensa la respuesta a una o varias preguntas planteadas. En segundo lugar, se colocan de dos en dos (2) y comparten y comentan ambas respuestas. Finalmente, en tercer lugar, todos los integrantes del equipo (4), deciden cuál es la respuesta más ajustada. Comparar y contrastar distintas hipótesis y conclusiones permite a los alumnos evaluar las suyas propias y considerar otras nuevas a las que no habrían llegado por sí mismos. Es una forma de asegurar la participación individual y aumentar las posibilidades de que, entre todos, logren dar con la respuesta que se espera.

En cuanto a los experimentos que se llevarán a cabo en la tercera sesión, para economizar tiempo, espacio y materiales se ha escogido la metodología de **rincones de trabajo**. Se crearán tres rincones, cada uno con ocho alumnos (dos

equipos de trabajo de cuatro integrantes cada uno) que irán rotando cada 15 minutos de manera que todos realicen los tres experimentos. Puesto que cada rincón necesita de supervisión adulta, se pedirá colaboración a las familias acordando su visita según queda establecido en el *Plan Familias* del centro.

Por último, se ha incluido la metodología ***Flipped Classroom*** para la cuarta sesión. Se ha elaborado un vídeo tutorial para el diseño del prototipo en Tinkercad que el alumnado tendrá que visualizar en casa antes de comenzar la clase.

6. Descripción de las sesiones

SESIÓN 1: CONOCIENDO A NUESTRA MUJER CIENTÍFICA

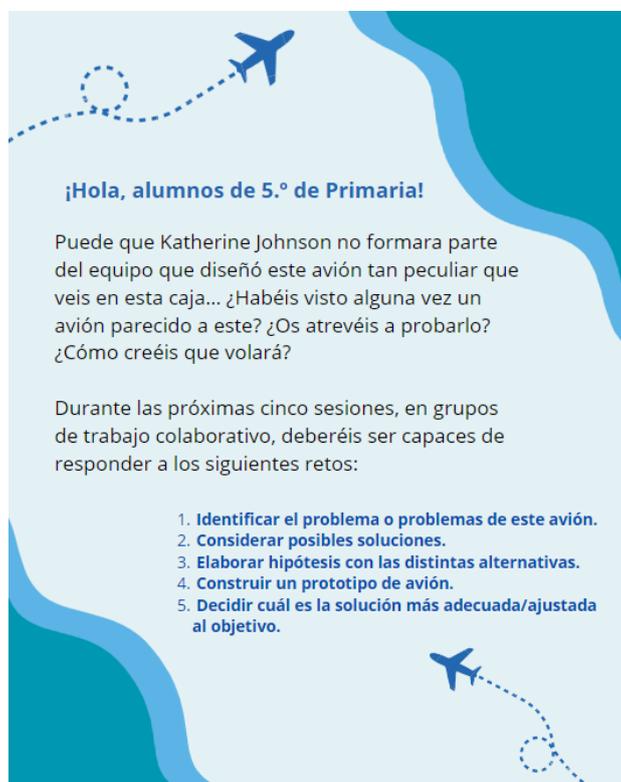
Puesto que cada unidad didáctica tiene asignada una lectura sobre una mujer científica referente, esta primera sesión comienza con una **dinámica de gamificación** para descubrir a **Katherine Johnson**, quien trazó la trayectoria de vuelo del Apolo 11. Se organiza al alumnado en seis grupos cooperativos de cuatro integrantes cada uno y se les plantea un juego de pistas con formato trivial de manera que por cada acierto se obtenga una letra del nombre de esta científica. Se anticipa que el equipo ganador abrirá una caja sorpresa que contendrá en su interior la situación de aprendizaje de esta unidad. Una vez descubierto el nombre del personaje, se lleva a cabo una breve lluvia de ideas sobre el Apolo 11 a partir de las siguientes preguntas:

- *¿A qué se refiere el nombre de Apolo 11?*
- *¿Cuándo se pisó la Luna por primera vez?*

- *¿Conoces el nombre de alguna persona que participara en esta misión?*
- *¿Qué país llevó a cabo este proyecto?*
- *¿Qué significado tiene la cita *Un pequeño paso para el hombre, un gran paso para la humanidad*?*

A continuación, se procede a una lectura compartida de un texto biográfico y divulgativo de Katherine Johnson, extraído del libro *Mujeres de Ciencia – 50 intrépidas pioneras que cambiaron el mundo*, escrito e ilustrado por Rachel Ignotofsky (2017, p. 74-75) e incluido el apartado de [Recursos y materiales](#).

Durante el último cuarto de hora de esta primera sesión, una vez introducido el tema del vuelo con la dinámica anterior, se presenta la **situación de aprendizaje** de la unidad. Según lo acordado, el equipo ganador abrirá la caja sorpresa y verá en su interior una maqueta de avión con el siguiente mensaje escrito:



¡Hola, alumnos de 5.º de Primaria!

Puede que Katherine Johnson no formara parte del equipo que diseñó este avión tan peculiar que veis en esta caja... ¿Habéis visto alguna vez un avión parecido a este? ¿Os atrevéis a probarlo? ¿Cómo creéis que volará?

Durante las próximas cinco sesiones, en grupos de trabajo colaborativo, deberéis ser capaces de responder a los siguientes retos:

1. **Identificar el problema o problemas de este avión.**
2. **Considerar posibles soluciones.**
3. **Elaborar hipótesis con las distintas alternativas.**
4. **Construir un prototipo de avión.**
5. **Decidir cuál es la solución más adecuada/ajustada al objetivo.**

Figura 9. Situación de aprendizaje unidad 12. Fuente: elaboración propia

La maqueta del avión presenta los siguientes fallos de diseño:

1. Cuerpo del avión con forma de prisma rectangular en lugar de cilíndrico.
2. Punta delantera del avión no redondeada.
3. Alas no simétricas.
4. Alas desproporcionadamente grandes.
5. Alas situadas en la zona de la cabina en lugar de centradas en el cuerpo del avión.
6. Alas colocadas al revés, es decir, con el perfil del ala invertido.

Se deja que el propio alumnado, organizado en cuatro turnos de seis alumnos, pruebe el avión e intente hacerlo volar. Tras varios intentos, comprobarán que el avión no vuela bien y cae en picado.

Los cinco retos planteados en la carta se corresponden con las **fases de diseño de un proyecto de ingeniería**. El alumnado irá identificando los problemas que presenta esta maqueta, así como posibles soluciones gracias a experimentos que se llevarán a cabo en las próximas sesiones.

Antes de acabar la sesión, se decidirán y formarán los **grupos de trabajo colaborativo para construir el prototipo final** con su asignación de roles correspondiente, de manera que a lo largo de las próximas sesiones todos los integrantes vayan tomando sus propias notas sobre lo aprendido para responder al reto de la unidad. El *Cuaderno del Ingenier@* guiará este proceso.

SESIÓN 2: EL SER HUMANO SIEMPRE QUISO VOLAR

El contenido de esta sesión ha sido pensado para que pueda transversalizarse con la asignatura de **Ciencias Sociales**, vinculando los inicios de la aviación con un periodo histórico crucial a nivel científico: El Renacimiento. Se destacará la figura de Leonardo da Vinci y sus avances relativos a artefactos voladores.

Por esta razón, esta sesión no consta en el cronograma de la asignatura de Ciencias de la Naturaleza, sino que se impartiría desde Ciencias Sociales relacionándola con las características del momento histórico.

El alumnado adoptará un rol activo en la construcción del conocimiento e investigará con ayuda de varios materiales y fuentes sobre los avances de Leonardo da Vinci. El profesorado ofrecerá un listado de temas. Se formarán grupos de trabajo cooperativo de manera que cada equipo escoja e investigue sobre un tema. Al final de la sesión cada grupo expondrá lo aprendido al resto de compañeros usando un soporte digital para la presentación. Cada alumno llevará a cabo una autoevaluación del propio trabajo y una coevaluación del resto de equipos en su *Cuaderno del Ingenier@*.

LISTADO DE TEMAS:

- Principales científicos en el Renacimiento
- Inventos y avances científicos en el Renacimiento
- Leonardo da Vinci y la biomímesis¹²
- El ornitóptero de Leonardo da Vinci

¹² Ciencia que toma como inspiración formas, modelos y patrones de la naturaleza y los seres vivos para su aplicación al campo de la tecnología y la ingeniería.

- El tornillo aéreo de Leonardo da Vinci
- El paracaídas de Leonardo da Vinci

SESIÓN 3: ¿POR QUÉ VUELAN LOS AVIONES?

En esta sesión se llevarán a cabo **tres experimentos** cuya intención didáctica es que, mediante un descubrimiento guiado por parte del profesorado, el alumnado identifique los factores que influyen en el vuelo y los requisitos para que una estructura sea aerodinámica. La duración de cada uno de ellos será de 15 minutos.

Se trabajará según la metodología de **rincones**, de manera que cada experimento se lleve a cabo en un espacio distinto y todos los alumnos pasen por todos ellos. Puesto que es necesario que haya tres adultos presentes, esta sesión se hará coincidir con el día de familias. Cada rincón acogerá a ocho alumnos, por lo tanto, habrá dos grupos de trabajo colaborativo de cuatro integrantes cada uno en cada experimento. El *Cuaderno del Ingenier@* incluye un plano del aula que muestra la ubicación y rotación de los equipos durante la sesión.

La dinámica de los tres experimentos es similar: se trabajará a través de la rutina de pensamiento **Estimo, Compruebo y Comparo** y se empleará la **técnica cooperativa 1-2-4** para asegurar que todo el alumnado elabore sus estimaciones, compruebe o refute sus hipótesis y saque conclusiones sobre lo ocurrido. Esto se realizará a partir de preguntas guía incluidas en las tablas de *Estimo, Compruebo, Comparo* que incluye el *Cuaderno de Ingenier@* para cada experimento.

1. **CONCURSO DE AVIONES DE PAPEL:**

El profesorado prepara intencionadamente modelos de aviones de papel variados hechos con distintos materiales que impliquen distintos pesos: papel de seda, papel vegetal, cartón-piedra... Además, repartirá el peso del avión de manera estratégica para que resulte más evidente qué aviones planean mejor que otros. El alumnado comprobará sus estimaciones e hipótesis y comparará los resultados de vuelo de los distintos prototipos.

- PREGUNTAS GUÍA: *¿Qué aviones volarán mejor? ¿Qué materiales pesan menos? ¿Son los que planean mejor? ¿El peso de los aviones está repartido? ¿Qué pasa si todo el peso reside en la punta? ¿Y en la cola?*
- CONCLUSIÓN: El peso del avión influye y debe estar bien repartido.
- INTERROGANTE: *Entonces, ¿cómo es posible que vuele un avión cargado con más de 200 pasajeros? ¿Qué más factores influyen?*

2. **¿EL TRUCO ESTÁ EN LAS ALAS?**

Esta vez, será el alumnado quien cree distintos cuerpos para dar estructura a un avión arrugando o doblando folios de papel y construyendo estructuras amorfas. A todos los cuerpos se les colocará las mismas alas previamente diseñadas con buenas características para el vuelo. Todos los prototipos tendrán las mismas alas, pero distintas formas. Cada alumno cogerá un único folio y elaborará el cuerpo del avión, de manera que el peso no sea una variable a tener en cuenta.

- PREGUNTAS GUÍA: *¿Qué formas planearán mejor? ¿Y peor? ¿Cómo describirías ambas? ¿Influye el número de veces que se ha doblado cada hoja?*
- CONCLUSIÓN: La forma del avión también influye, las alas no son suficiente.
- INTERROGANTE: *¿Por qué una forma cilíndrica y fusiforme planea mejor?*

3. **¡APAGA LA VELA!**

Este experimento implica más supervisión adulta debido a los materiales necesarios: un secador de pelo o ventilador, una vela, un tetrabrik de leche y una botella. El objetivo es que el alumnado compruebe cómo se comporta el aire al topar con diferentes cuerpos geométricos, más o menos redondeados. El siguiente vídeo muestra cómo llevarlo a cabo:

https://www.youtube.com/watch?v=Gw7-CnWric8&ab_channel=CocheGlobal

Además de los dos cuerpos geométricos que aparecen en el vídeo, se podría preguntar al alumnado por más objetos que encuentren en clase con los que creen que sí se apagaría la vela y con los que no.

- PREGUNTAS GUÍA: *¿Qué pasará con el fuego de la vela al interponer el tetrabrik? ¿Y al colocar la botella? ¿Con qué otros objetos del aula crees que se apagaría? ¿Con cuáles se quedaría encendida?*
- CONCLUSIÓN: Cuanto más redondeado ser el perfil del ala y de la estructura, mejor pasará el aire.

→ INTERROGANTE: *¿Es ese aire el que hace sustentarse al avión? ¿Por qué?*

A medida que el alumnado pase por los diferentes rincones, irá resolviendo los interrogantes que plantea cada experimento al mismo tiempo que anota posibles respuestas a los retos planteados en la primera sesión.

Durante los últimos diez minutos de la sesión, para consolidar e interiorizar lo aprendido y completar la información resolviendo posibles dudas, se visualizará en clase el siguiente vídeo sobre el perfil del ala de un avión y cómo la presión del aire mantiene el avión en suspensión:



Figura 10. Vídeo explicativo y minuto de reproducción unidad 12. Fuente: video de YouTube¹³

El vídeo posibilita retomar el tema de la biomímesis comentado en la segunda sesión con apoyos visuales como los siguientes:

¹³ https://www.youtube.com/watch?v=uMuCA2fr7sA&ab_channel=MizyakaDizyakaESPFRA

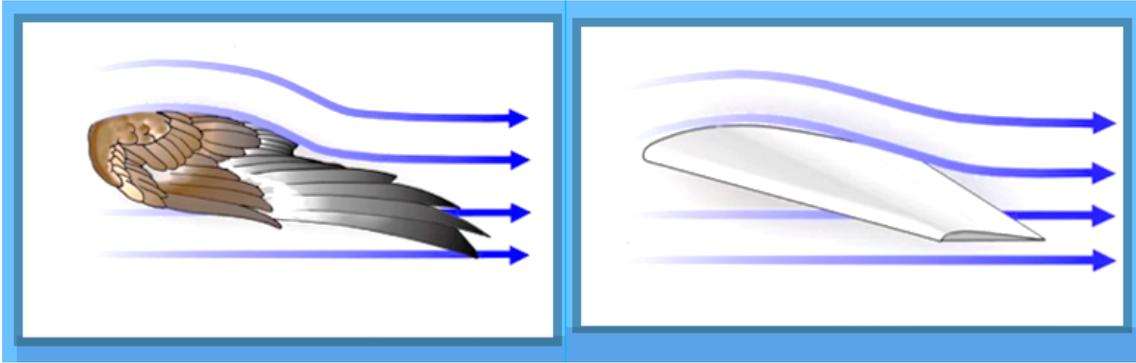


Figura 11. Biomímesis del ala de un ave. Fuente: video de YouTube¹⁴

Este vídeo permite, además, comprender la función del motor e identificar la velocidad del avión como otro de los factores que influyen en la calidad del vuelo, pues a mayor velocidad, mayor es la fuerza de sustentación del aire sobre el avión.

SESIÓN 4: PREPARADOS, LISTOS... ¡A DISEÑAR!

Se inicia la sesión recordando el vídeo de la última clase. El profesorado repasará la siguiente **idea clave**:

Cuando el aire fluye más rápido, la presión es menor. *¿Por qué ocurre esto?*

Por la parte de abajo del ala, el aire hace menos recorrido y fluye más despacio.

Podríamos decir que las partículas están más estancadas y concentradas. Por eso, la presión es mayor abajo que arriba. *¿Cómo podemos comprobarlo?*

Para comprender este principio físico (*Principio de Bernoulli*) tan abstracto y complejo, se llevarán a cabo **dos experimentos** más; sencillos y visuales. Esta

¹⁴ https://www.youtube.com/watch?v=vVZoA0aKRuo&ab_channel=CharlyLabs

vez, todo el alumnado participará en el mismo experimento al mismo tiempo. El objetivo es que todos los alumnos sean capaces de verbalizar lo que ocurre en ambos:

1. SERPIENTE DE PAPEL

Para este experimento se reparte a cada alumno una tira de papel del tamaño de un tercio de folio A4. Cada alumno soplará sobre la superficie de su tira y comprobará cómo el papel se levanta tal y como muestran las siguientes imágenes:

La velocidad del aire es mayor en la parte de arriba. Por ello, la presión del aire en la parte de abajo es mayor que en la de arriba. Como consecuencia, la tira de papel se levanta y se sustenta.



Figura 12. Experimento Serpiente de Papel. Fuente: video de YouTube¹⁵

Preguntas para guiar la reflexión:

- ¿Por qué se levanta la tira de papel?
- ¿Dónde es mayor la velocidad del aire? ¿Encima o debajo de la hoja?
- ¿Dónde ejerce más presión el aire? ¿Encima o debajo de la hoja?

¹⁵ https://www.youtube.com/watch?v=-S0ZcdM8TH4&ab_channel=HolaTuky%21

2. SOPLANDO ENTRE GLOBOS

Se cuelgan del techo dos globos hinchados de manera que las cuerdas que los sujetan sean paralelas. Entre los globos debe haber una distancia de unos 40 centímetros. Se pide un voluntario para que sople con fuerza entre los dos globos.

Preguntas para guiar la reflexión:

- *¿Qué les ocurrirá a los globos?*
- *¿Se separarán? ¿Se juntarán? ¿Se quedarán igual?*
- *¿Puedo conseguir que se junten hasta tocarse? ¿Desde qué posición debería soplar para conseguirlo?*
- *¿Cuándo es mayor la velocidad del aire? ¿En qué zona?*
- *¿Aumenta la presión entre los globos? ¿Y a los laterales?*

Al soplar entre los dos globos, la velocidad del aire se hace mayor en esa zona, igual que ocurría con la parte superior del ala del avión. Por el contrario, a los laterales de cada globo, el aire se mantiene más estable y concentrado; no fluye rápido. Por ello, la presión a los laterales es mayor y esto hace que los globos se acerquen hasta juntarse.



Figura 13. Experimento Soplando entre globos. Fuente: video de YouTube¹⁶

¹⁶ https://www.youtube.com/watch?v=-S0ZcdM8TH4&ab_channel=HolaTuky%21

Durante la **segunda mitad de la sesión**, una vez se han puesto en común todos los aprendizajes de las últimas semanas y posibles dudas sobre la sustentación y estructura de los aviones, se forman grupos de trabajo colaborativo para **iniciar el proceso de diseño del prototipo**.

Se deja tiempo para que cada equipo investigue sobre las partes de un avión y sus posibles variaciones en cuanto a tamaño, forma, diseños... Se les pide lo siguiente:

- Poner en común sus anotaciones personales sobre el problema planteado en la situación de aprendizaje de la unidad didáctica.
 - Consensuar y dejar por escrito los requisitos indispensables de su prototipo: estructuras fundamentales y número de piezas; así como un posible boceto a mano.
- ➔ Todo ello quedará registrado en el *Cuaderno del Ingenier@*.

SESIÓN 5: DISEÑADORES 3D

Antes de iniciar esta sesión, planteando una metodología *Flipped Classroom*, el alumnado habrá tenido que visualizar en casa el siguiente video tutorial de diseño 3D de un prototipo de avión con el programa *Tinkercad*:

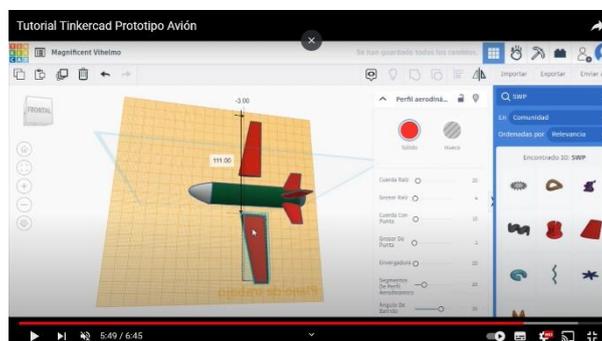


Figura 14. Captura del tutorial de Tinkercad. Fuente: elaboración propia¹⁷

¹⁷ <https://youtu.be/ezl1ethyHkM>

Este vídeo de elaboración propia tiene la intención de mostrar un modelo a partir del cual el alumnado pueda inspirarse, pues podrá introducir todas las variaciones que considere oportunas, así como modificar el tamaño, forma y color de las piezas que decida incluir. El objetivo del tutorial es explicar cómo conseguir que las distintas piezas del avión puedan encajarse, unificarse y alinearse entorno a la pieza principal. Se da por hecho cierto manejo y dominio del programa puesto que se ha usado en unidades anteriores.

Toda la sesión se dedicará al diseño 3D del prototipo. El maestro apoyará y guiará al alumnado teniendo en cuenta el grado de dificultad de la tarea. El *Cuaderno del Ingenier@* incluye un código QR al vídeo tutorial además de un manual de instrucciones esquemático con los pasos más importantes en formato resumen.

SESIÓN 6: PROTOTIPO GANADOR

En esta última sesión se espera que todos los grupos hayan terminado su diseño. Cada equipo presentará al resto de la clase su prototipo, argumentando las decisiones que todos los miembros han tomado en el diseño y localización de cada pieza y defendiendo las razones por las que su avión podría volar mejor que el de la situación inicial de aprendizaje.

Una vez que todos los grupos hayan expuesto su producto final, se decidirá **qué avión responde mejor al reto que se pedía y se ajusta a un diseño aerodinámico**. Serán los propios alumnos los que voten el prototipo ganador a partir de las siguientes preguntas guía de reflexión agrupadas en estos cinco bloques:

Cuerpo del avión	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué forma tiene? ▪ ¿Deja que el aire viaje por su superficie? ¿Se apagaría la vela con este prototipo?
Alas del avión	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué forma tienen? ▪ ¿El tamaño es proporcionado? ▪ ¿A qué altura están colocadas?
Otras piezas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Incluye más piezas? ▪ ¿Qué forma tienen? ▪ ¿Mejoran la estabilidad del avión?
Argumentación y justificación del diseño	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Responde a los problemas de diseño del prototipo inicial? ▪ ¿El equipo argumenta las decisiones tomadas? ▪ ¿Se mencionan conclusiones de los experimentos hechos en clase?
Creatividad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué modificaciones incluye respecto al avión del tutorial?

Tabla 14. Preguntas guía para la autoevaluación y coevaluación de los prototipos de la unidad 12

Este debate crítico y científico se traduce en una **autoevaluación y coevaluación del propio trabajo y el de los compañeros** recogido en una tabla más elaborada en el *Cuaderno del Ingenier@* que incluye 6 columnas más, una por cada equipo de proyecto. Por último, el prototipo ganador tendrá la suerte de poder imprimir en 3D su diseño de avión.

7. Evaluación

Siguiendo las indicaciones de la ley educativa vigente, el alumnado será evaluado desde un **enfoque competencial**. La siguiente tabla muestra los criterios de

evaluación seleccionados del Decreto 61/2022 en relación con sus competencias específicas de la asignatura de Ciencias de la Naturaleza e incluyendo el peso que se da a cada uno de ellos:

Competencias específicas	Criterios de evaluación	Porcentaje de evaluación	Descriptorios asociados
2	2.1	20%	CCL1, STEM2, STEM4.
	2.5	10%	
3	3.2	20%	STEM3, STEM4, CD5, CPSAA3, CPSAA5.
	3.3	20%	
	3.4	15%	
4	4.1	15%	STEM5, CPSAA1.

Tabla 15. Criterios de evaluación de la unidad 12 y competencias asociadas

Con el objetivo de llevar a cabo una evaluación lo más objetiva y justa posible, es conveniente utilizar **instrumentos de evaluación** que permitan medir cada uno de estos criterios, concretándolos y desglosándolos en varios estándares evaluables. En el apartado de [Recursos y materiales](#), se incluye un ejemplo de rúbrica diseñada a partir de los siete criterios de evaluación incluidos en la tabla anterior.

A la hora de rellenar la rúbrica, el profesorado cuenta con varias fuentes de información y evidencias tanto del proceso como del resultado final de aprendizaje. En cuanto a las fuentes de información, se da por hecho la **observación sistemática del profesorado** durante todas las sesiones. Además, se tendrá en cuenta al propio **alumnado como agente de evaluación** a través de dianas de autoevaluación y rúbricas de coevaluación entre grupos de trabajo. En

cuanto a las **evidencias escritas**, cabe destacar el *Cuaderno del Ingenier@* y, respecto a las **evidencias materiales**, el diseño final del prototipo de avión.

8. Atención a la diversidad

En el diseño de esta unidad didáctica se ha tenido en cuenta el contexto de aula y las **características psicoevolutivas del alumnado**, así como consideraciones oportunas sobre los tres alumnos que presentan **TDAH** y el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). En cuanto a estos alumnos, además de las medidas de carácter conductual a nivel de aula incluidas en el apartado 9 de este documento, se han tomado las siguientes decisiones didácticas:

- **Asignación de roles en trabajo cooperativo**

Puesto que el trabajo cooperativo está especialmente presente en esta unidad didáctica y el alumnado con TDAH presenta dificultades para respetar turnos de palabra y tiende a intervenir interrumpiendo o asumiendo tareas que no le corresponden, es importante asignar roles fijos a cada miembro del grupo tal como quedan concretados en el apartado general de metodología. De esta manera, tendrá una tarea específica que cumplir y le resultará más sencillo mantenerse enfocado y organizado. En cada grupo habrá un miembro que se encargue de que cada integrante cumpla únicamente su función sin asumir roles que no le corresponden y se incluirá como criterio en rúbricas de autoevaluación y coevaluación. Dependiendo del grado de hiperactividad e impulsividad que presente cada alumno será efectivo o contraproducente asignarle roles protagonistas.

- **Tutorial de *Tinkercad* en distintos formatos**

Teniendo en cuenta la duración del vídeo tutorial de diseño 3D y las dificultades que presenta este alumnado para mantener la atención incluso en actividades más recreativas, se ha adaptado su contenido a otro formato más esquemático que permite secuenciar los pasos a seguir en la construcción del prototipo. Se han incluido capturas e indicaciones concisas a modo de manual de instrucciones. Todo el alumnado podrá acceder a este material a través de un código QR incluido en el *Cuaderno del Ingenier@*.

- ***Cuaderno del Ingenier@***

La función principal de este material de apoyo es orientar al alumnado en la toma de conciencia de su propio aprendizaje y guiarle hacia los objetivos esperados. Este cuaderno divide el proyecto de diseño de la unidad en secciones breves y diferenciadas, concretando qué actividades han de completarse en cada sesión y cuáles son las claves necesarias para las próximas sesiones. Se entrega un cuaderno a cada alumno en formato papel para que pueda acceder a él siempre que lo necesite. Contiene organizadores visuales como recordatorios y listados de tareas que resultan especialmente útiles al alumnado con TDAH.

El hecho de adaptar los materiales y la dinámica de las sesiones a este alumnado secuenciándolas de forma pautada y sistemática supone un beneficio para todo el alumnado.

9. Conclusión

Una propuesta STEM requiere un esfuerzo extra por parte del profesorado en cuanto a planificación y selección de materiales de calidad; más si cabe cuando los contenidos resultan tan abstractos y complejos como los principios físicos incluidos en esta unidad. Además, exige un dominio de la materia en áreas que no siempre han estado incluidas en el currículo: Tecnología e Ingeniería. Otra dificultad añadida reside en la novedad de estos contenidos; resulta complicado encontrar recursos y orientaciones didácticas para los principios del vuelo y los artefactos voladores al ser la LOMLOE la primera ley que los incluye.

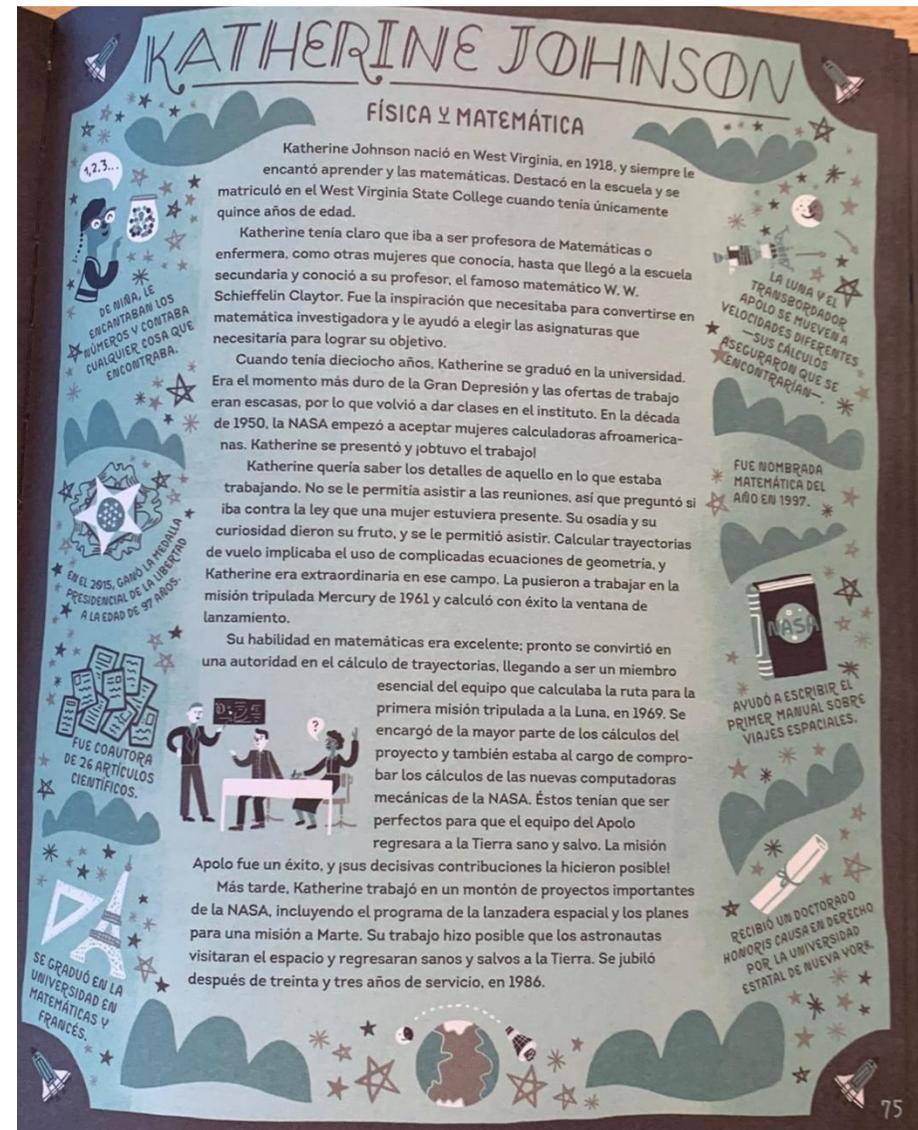
La suma e interrelación de todas estas razones han sido percibidas como un factor altamente motivador en la elección de esta unidad para desarrollar como anexo.

En el proceso de construcción de este producto final han surgido numerosos retos cuya resolución ha requerido tiempo y esfuerzo. Estos retos guardan relación con una misma problemática: la edad y desarrollo cognitivo del alumnado para asimilar contenidos tan complejos y desarrollar competencias del área de Ingeniería. Finalmente, se llegó a la conclusión de que era necesario elaborar un material de apoyo que cada alumno pueda disponer en formato físico para seguir las clases y alcanzar un nivel de logro que supere incluso lo esperado.

Aun asumiendo que es una propuesta arriesgada, se ha conseguido adaptar el contenido a un alumnado de 5.º de Primaria, así como guiar, orientar y estructurar su proceso de aprendizaje sistemáticamente.

10. Recursos y materiales

Texto sobre Katherine Johnson. *Mujeres de ciencia – 50 intrépidas pioneras que cambiaron el mundo*. Rachel Ignotofsky (2017).



Rúbrica de evaluación

CRITERIO		NIVEL DE LOGRO		
		NO CONSEGUIDO	CONSEGUIDO	SUPERA LO ESPERADO
2.1	Elabora hipótesis y formula preguntas sobre fenómenos físicos	Encuentra dificultades a la hora de elaborar sus propias hipótesis y no formula preguntas a partir de los experimentos desarrollados	Elabora hipótesis propias, pero encuentra algunas dificultades a la hora de formular preguntas sobre los experimentos desarrollados	Elabora hipótesis propias con fundamento y formula preguntas sobre los experimentos desarrollados
2.5	Comunica sus aprendizajes utilizando vocabulario científico	Encuentra dificultades a la hora de traducir su pensamiento a lenguaje científico	Utiliza el vocabulario de la unidad para describir los fenómenos físicos que esconden los experimentos	Utiliza el vocabulario científico para compartir sus aprendizajes (establece relaciones causa-efecto y compara experimentos)
3.2	Propone posibles soluciones a los fallos de diseño del prototipo inicial a partir del análisis y la interpretación de los contenidos adquiridos en la unidad	No identifica ni estructura sus aprendizajes para dar respuesta a los retos planteados	Identifica sus aprendizajes para dar respuesta a los retos planteados, pero encuentra dificultades a la hora de diseñar soluciones a los fallos de diseño del prototipo inicial	Identifica y estructura los aprendizajes para dar respuesta a los retos planteados y diseña soluciones creativas
3.3	Diseña un prototipo utilizando un software de diseño 3D	Muestra un dominio mejorable del programa de diseño y su actitud es algo pasiva	Se esfuerza por adquirir cierto dominio en el manejo del programa y diseña una versión mejorada respecto al prototipo inicial	Demuestra un buen dominio del programa y diseña un prototipo que responde a todos los fallos de diseño identificados en el prototipo inicial
3.4	Defiende su producto final argumentando las decisiones tomadas en cada fase del proyecto	Encuentra dificultades a la hora de justificar las decisiones tomadas y defender su producto	Justifica y expone con vocabulario científico las decisiones tomadas y evalúa su producto final	Justifica y expone con vocabulario científico las decisiones tomadas y evalúa su producto final incluyendo retos para futuros proyectos
4.1	Gestiona sus emociones en relación con una participación activa y proactiva en el grupo de trabajo desde el respeto y la colaboración.	Mantiene una actitud pasiva dentro del grupo sin participar en la resolución de conflictos / No gestiona adecuadamente su frustración ni colabora de manera respetuosa y solidaria con sus compañeros	Muestra interés por las aportaciones de los compañeros relacionándose desde un clima de respeto y tolerancia, aunque sin proponer demasiadas alternativas	Gestiona y expresa sus propias emociones e ideas y practica la escucha activa tratando de comprender las de sus compañeros desde un clima de paciencia, tolerancia a la frustración y espíritu de equipo



Manual de instrucciones de diseño de prototipo en Tinkercad



DISEÑO DE PROTOTIPO DE AVIÓN EN TINKERCAD

Manual de instrucciones

- Iniciar nuevo diseño**

Una vez registrados en Tinkercad con nuestra cuenta de correo, entre las tres opciones que ofrece este programa, seleccionamos la opción de **DISEÑO 3D** para comenzar un nuevo proyecto.

1


- Fuselaje del avión**

Para crear el cuerpo y estructura base de nuestro avión, insertamos un cilindro en el plano desde el menú de la derecha **FORMAS BÁSICAS**. Para que quede colocado paralelo al plano azul horizontal, lo giramos 90°. Una vez tenga la posición deseada, podemos modificar características como la altura o el color.

2

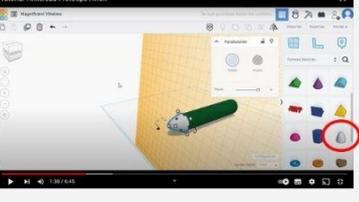


- Punta del avión**

El primer paso para crear la pieza que irá colocada en la punta del avión es crear un plano auxiliar de trabajo perpendicular al cilindro verde. Este nuevo plano aparece en la imagen de color naranja y se crea desde el icono rodeado en color rojo.

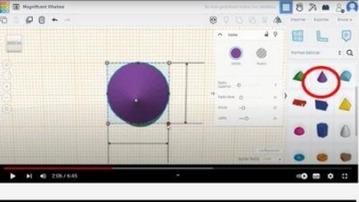
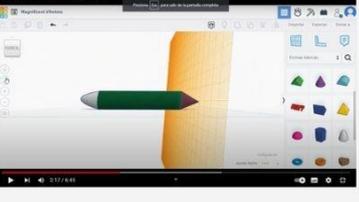
Una vez creado, seleccionamos del menú de la derecha otra forma básica, parabolóide, y la insertamos de manera que su base encaje con la del cilindro. Esto último es muy sencillo al haber creado el plano naranja.

3



- Pieza trasera**

Para crear esta pieza, seguimos el mismo procedimiento que para la pieza anterior. Una vez creado el plano auxiliar, insertamos un cilindro de manera que su base coincida con la otra base del cilindro verde. Podemos usar las flechas del teclado (izquierda/derecha/arriba/abajo) para ajustarlo. Para ajustar su forma podemos truncar el cilindro modificando su radio superior o la altura.

4

Marta González. Educación STEM



Alinear y agrupar piezas 5

Según vamos creando más piezas, es importante alinearlas en torno a un eje para poder unificarlas en una sola. Así evitamos que se descuadren mientras creamos otras nuevas.

Para alinearlas, seleccionamos con el ratón las tres piezas y hacemos clic en el icono de **ALINEAR** rodeado en color rojo del menú superior. Por último, escogemos el eje sobre el que queremos alinearlas.

Para agrupar las tres piezas, volvemos a seleccionarlas con el ratón y esta vez hacemos clic en el icono **AGRUPAR** rodeado en color verde del menú superior.

Estabilizador vertical 6

Para crear esta pequeña aleta trasera que da estabilidad al avión, volvemos a crear un plano perpendicular al cilindro.

En el menú de formas de la derecha existe un perfil aerodinámico diseñado especialmente para aviones. Insertamos esta pieza: **SWEPT NACA**.

Para asegurar que queda centrada y pegada a la superficie del cilindro, seleccionamos todas las piezas y hacemos clic en la opción de **ALINEAR**, rodeada en rojo en el menú superior.

Una vez ajustada, podemos modificar su altura y su base.

Estabilizadores horizontales 7

Para crear la segunda aleta trasera utilizamos dos piezas como la anterior.

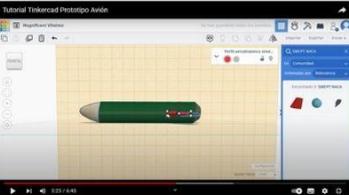
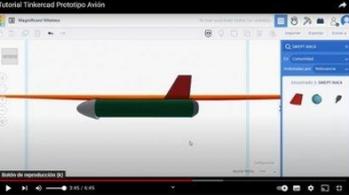
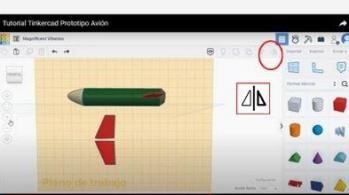
Insertamos solo una de ellas y la duplicamos siguiendo los siguientes pasos: seleccionamos la pieza y la copiamos. Cuando vayamos a pegarla, seleccionamos el icono de **SIMETRÍA** rodeado en color rojo en el menú superior. Unimos las dos piezas a la misma altura y seleccionamos la opción **AGRUPAR**.

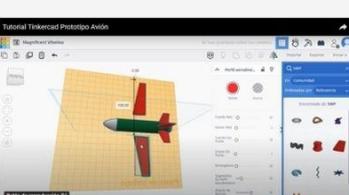
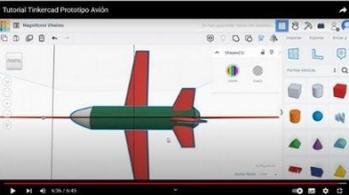
Para alinear esta nueva pieza con el cuerpo del avión, seleccionamos toda la estructura y volvemos a hacer clic en el icono de **ALINEAR**. Desplazamos la pieza hacia la parte trasera del avión a la altura de la otra pieza roja.

Alas laterales 8

Para crear las alas del avión, volvemos a insertar una pieza roja como las anteriores. Modificamos sus dimensiones para que sean más largas y algo más anchas que las aletas traseras. Duplicamos la pieza y la pegamos en el plano seleccionando la opción de **SIMETRÍA**. Unimos ambas piezas a la misma altura y seleccionamos la opción **AGRUPAR**.

Para alinear esta nueva pieza con el cuerpo del avión, seleccionamos toda la estructura y volvemos a hacer clic en el icono de **ALINEAR**.

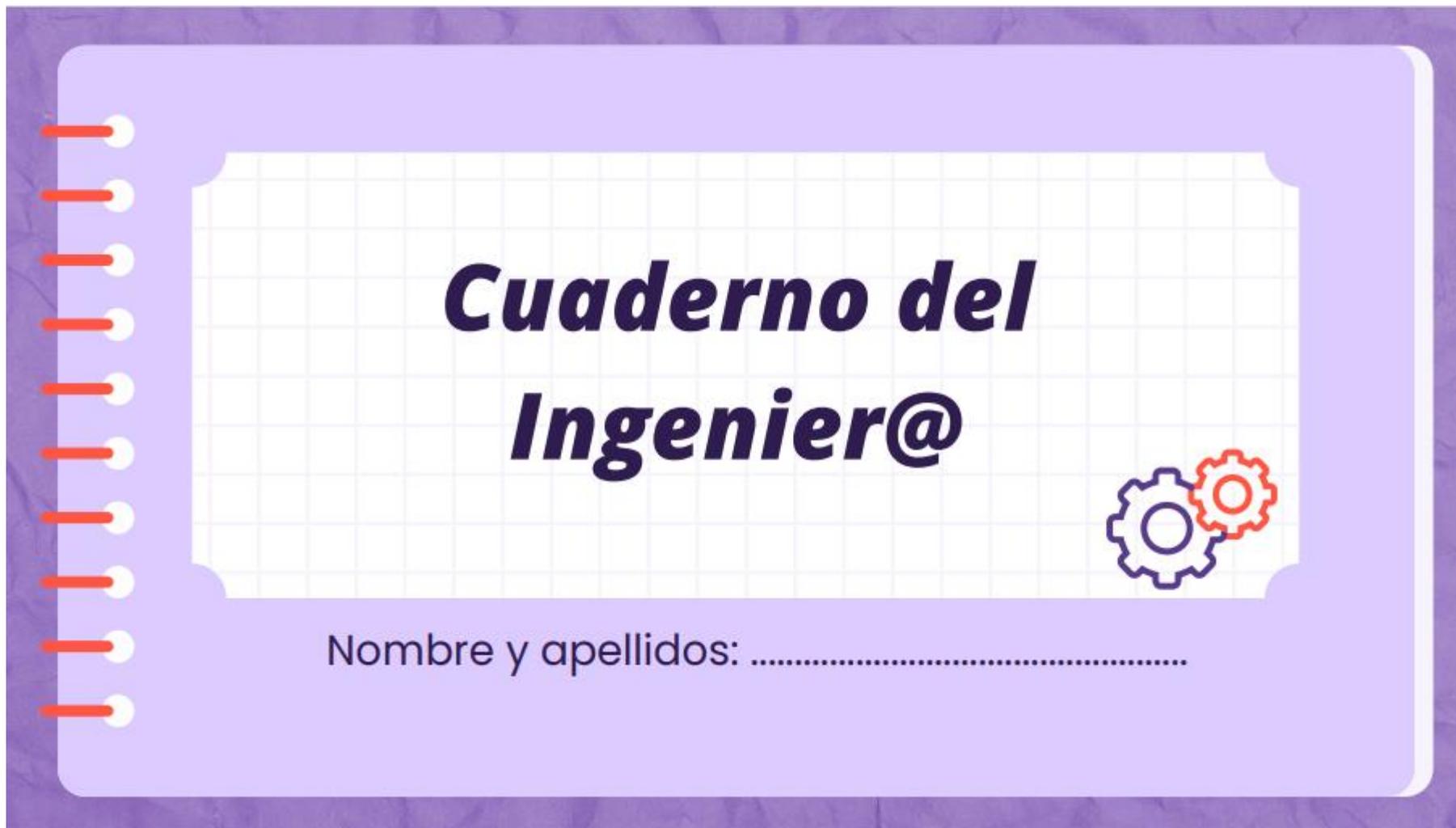


Marta González. Educación STEM

Figura 15. Manual de instrucciones Tinkercad. Fuente: elaboración propia



Cuaderno del Ingenier@. Material de apoyo y seguimiento.



PRINCIPIOS DEL VUELO Y ARTEFACTOS VOLADORES

NOMBRE DEL PROYECTO	
CIENTÍFICA PROTAGONISTA	
N.º DE SESIONES	

EQUIPO DE TRABAJO

NOMBRE DEL EQUIPO		
INTEGRANTES DEL EQUIPO	ROLES	
1		
2		
3		
4		

1

PRINCIPIOS DEL VUELO Y ARTEFACTOS VOLADORES

¿QUÉ VAMOS A APRENDER?	¿QUÉ SABES YA?
Cómo se mantiene un avión en el aire	
Para qué sirven y qué forma tienen las alas de un avión	
Qué forma tiene el cuerpo de un avión	
Para qué sirve el motor de un avión	
Las fases de un proyecto de diseño de ingeniería	
Cómo diseñar un prototipo de avión en 3D	
¿QUÉ MÁS TE GUSTARÍA APRENDER?	



2

SESIÓN 1

Conociendo a nuestra mujer científica

LISTADO DE TAREAS	X	✓
1. Juego de pistas para descubrir a la mujer científica de la unidad		
2. Lluvia de ideas sobre el Apolo 11		
3. Lectura de un texto		
4. Abrir una caja sorpresa		
5. Formar equipos para resolver los retos		

LLUVIA DE IDEAS SOBRE EL APOLO 11
¿A qué se refiere el nombre de Apolo 11?
¿Cuándo se pisó la Luna por primera vez?
¿Conoces el nombre de alguien que participara en esta misión?
¿Qué país fue quien llevó a cabo este proyecto?
¿Qué significado tiene la cita <i>Un pequeño paso para el hombre, un gran paso para la humanidad?</i>

3

Situación de aprendizaje

¿Qué contiene la caja sorpresa?

RETOS DEL PROYECTO

1. Identificar los problemas de diseño del avión
2. Considerar posibles soluciones
3. Elaborar hipótesis con distintas alternativas
4. Diseñar un prototipo de avión
5. Decidir cuál es la solución más ajustada

PRODUCTO FINAL

CREAR UN NUEVO PROTOTIPO DE AVIÓN EN 3D

4

SESIÓN 2

El hombre siempre quiso volar



LISTADO DE TAREAS	X	✓
1. Buscar a tu equipo de proyecto		
2. Escoger una temática de investigación		
3. Buscar información		
4. Elaborar una presentación		
5. Exponer la presentación a la clase		
6. Evaluar el trabajo de todos los equipos		



AUTOEVALUACIÓN DE EQUIPO	X	?	✓
Tema escogido			
1. Se respetan los roles establecidos			
2. Se respetan los turnos de palabra			
3. Todos los miembros participan en la toma de decisiones			
4. El reparto de tareas es equitativo			
¿Qué he aprendido haciendo este trabajo?			

5



COEVALUACIÓN DE EQUIPOS	X	?	✓
Tema de la presentación			
1. La expresión oral es clara			
2. El formato de la presentación es atractivo			
¿Qué he aprendido con esta presentación?			



COEVALUACIÓN DE EQUIPOS	X	?	✓
Tema de la presentación			
1. La expresión oral es clara			
2. El formato de la presentación es atractivo			
¿Qué he aprendido con esta presentación?			

COEVALUACIÓN DE EQUIPOS	X	?	✓
Tema de la presentación			
1. La expresión oral es clara			
2. El formato de la presentación es atractivo			
¿Qué he aprendido con esta presentación?			

COEVALUACIÓN DE EQUIPOS	X	?	✓
Tema de la presentación			
1. La expresión oral es clara			
2. El formato de la presentación es atractivo			
¿Qué he aprendido con esta presentación?			

COEVALUACIÓN DE EQUIPOS	X	?	✓
Tema de la presentación			
1. La expresión oral es clara			
2. El formato de la presentación es atractivo			
¿Qué he aprendido con esta presentación?			

6

SESIÓN 3

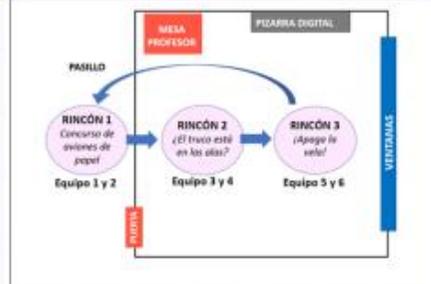
¿Por qué vuelan los aviones?



LISTADO DE TAREAS	X	✓
1. Buscar a tu equipo de proyecto		
2. Ir al primer rincón de experimentos		
3. Rellenar la tabla del primer experimento		
4. Ir al segundo rincón de experimentos		
5. Rellenar la tabla del segundo experimento		
6. Ir al tercer rincón de experimentos		
7. Rellenar la tabla del tercer experimento		
8. Visualizar un video en asamblea		



DISTRIBUCIÓN Y ROTACIÓN DE RINCONES EN EL AULA



7



EXPERIMENTO	CONCURSO DE AVIONES DE PAPEL	
¿Qué aviones volarán mejor? ¿Qué materiales pesan menos? ¿Son los que planean mejor? ¿El peso de los aviones está repartido? ¿Qué pasa si todo el peso reside en la punta? ¿Y en la cola?		
ESTIMO	COMPRUEBO	COMPARO
CONCLUSIÓN		
INTERROGANTE		



EXPERIMENTO	¿EL TRUCO ESTÁ EN LAS ALAS?	
¿Qué formas planearán mejor? ¿Y peor? ¿Cómo describirías ambas? ¿Influye el número de veces que se ha doblado cada hoja?		
ESTIMO	COMPRUEBO	COMPARO
CONCLUSIÓN		
INTERROGANTE		



EXPERIMENTO	¡APAGA LA VELA!	
¿Qué pasará con el fuego de la vela si interponer el botebrik? ¿Y al colocar la botella? ¿Con qué otros objetos del aula crees que se apagaría? ¿Con cuáles se quedaría encendida?		
ESTIMO	COMPRUEBO	COMPARO
CONCLUSIÓN		
INTERROGANTE		



Video explicativo:
Presión del aire
Minuto 2:30- 3:00

8

SESIÓN 4

Preparados, listos...¡a diseñar!

LISTADO DE TAREAS

	X	✓
1. Visualizar el vídeo de la sesión anterior	X	✓
2. Realizar el experimento <i>Serpiente de Papel</i>		
3. Realizar el experimento <i>Soplando entre globos</i>		
4. Tomar decisiones sobre el diseño del prototipo con el equipo de proyecto		

¡RECORDAR!

Cuando el aire fluye más rápido, la presión es menor. ¿Por qué ocurre esto? Por la parte de abajo del ala, el aire hace un camino más largo y fluye más despacio. Imaginemos, como que las partículas están más empujadas y comprimidas. Por eso, la presión es mayor abajo que arriba. ¿Cómo podemos comprobarlo?

SERPIENTE DE PAPEL

¿Dónde es mayor la velocidad del aire?
¿Encima o debajo de la hoja?

¿Dónde ejerce más presión el aire?
¿Encima o debajo de la hoja?

SOPLANDO ENTRE GLOBOS

¿Cuándo es mayor la velocidad del aire?
¿En qué zona?

¿Aumenta la presión entre los globos?
¿Y a los laterales?

9

¡COMIENZA EL PROCESO DE DISEÑO!

Trabajo cooperativo.
Identificación de problemas y toma de decisiones

Recapitulamos...

REVISIÓN DEL PROYECTO

1. Identificar los problemas de diseño del avión
2. Generar posibles soluciones
3. Elaborar hipótesis con distintas alternativas
4. Diseñar un prototipo de avión
5. Decidir cuál es la solución más adecuada

PRODUCTO FINAL

CREAR UN NUEVO PROTOTIPO DE AVIÓN EN 3D

FALLOS DE DISEÑO DEL PROTOTIPO INICIAL		
PISTA	PROBLEMA	SOLUCIÓN

PIEZA	FORMA	MATERIAL	COLOR/TEXTURA

10

Video experimentos:
Principio de Bernoulli
Minuto 0:50-2:00

SESIÓN 5

Diseñadores 3D

LISTADO DE TAREAS	X	✓
1. Haber visualizado el vídeo tutorial de <i>Tinkercad</i>		
2. Acceder al manual de instrucciones de <i>Tinkercad</i>		
3. Revisar las tablas de la sesión anterior		
4. Diseñar el prototipo en <i>Tinkercad</i>		

Recapitulamos...

RETO DEL PROYECTO
1. Identificar los problemas de diseño del avión
2. Considerar posibles soluciones
3. Dibujar hipótesis con distintas alternativas
4. Diseñar un prototipo de avión
5. Decidir cuál es la solución más ajustada

PRODUCTO FINAL

CREAR UN NUEVO PROTOTIPO DE AVIÓN EN 3D

VIDEO TUTORIAL TINKERCAD

MANUAL DE INSTRUCCIONES TINKERCAD

SESIÓN 6

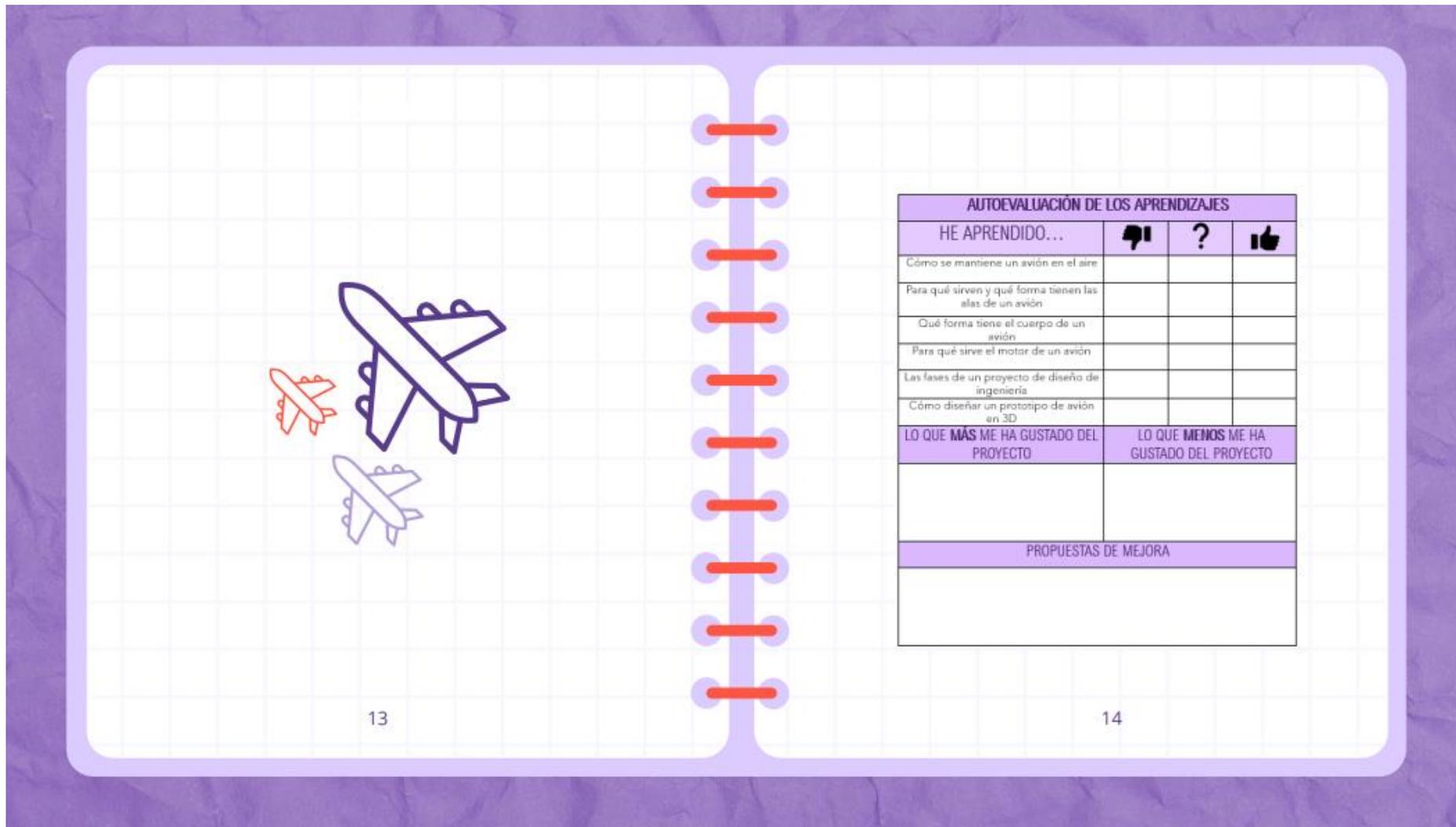
Prototipo ganador

	COMUNICACIÓN DEL PRODUCTO FINAL - COEVALUACIÓN CUALITATIVA DE EQUIPOS				
	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5
CUERPO DEL AVIÓN					
¿Cuál forma tiene?					
¿Deja que el aire fluya por su superficie? ¿Se separa la vena con este prototipo?					
ALAS					
¿El tamaño es proporcionado?					
¿Cuál forma tienen?					
¿A qué altura están colocadas?					
OTRAS PIEZAS					
¿Incluye más piezas?					
¿Cuál forma tienen?					
¿Mejoran la estabilidad del avión?					
ARGUMENTACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL DISEÑO					
¿Responde a los problemas de diseño del prototipo inicial?					
¿El equipo argumenta las decisiones tomadas?					
¿Se transmiten conclusiones de los aprendizajes hechos en clase?					
DEBATIDO					
¿Qué modificaciones incluye respecto al avión del taller?					

11

12

137



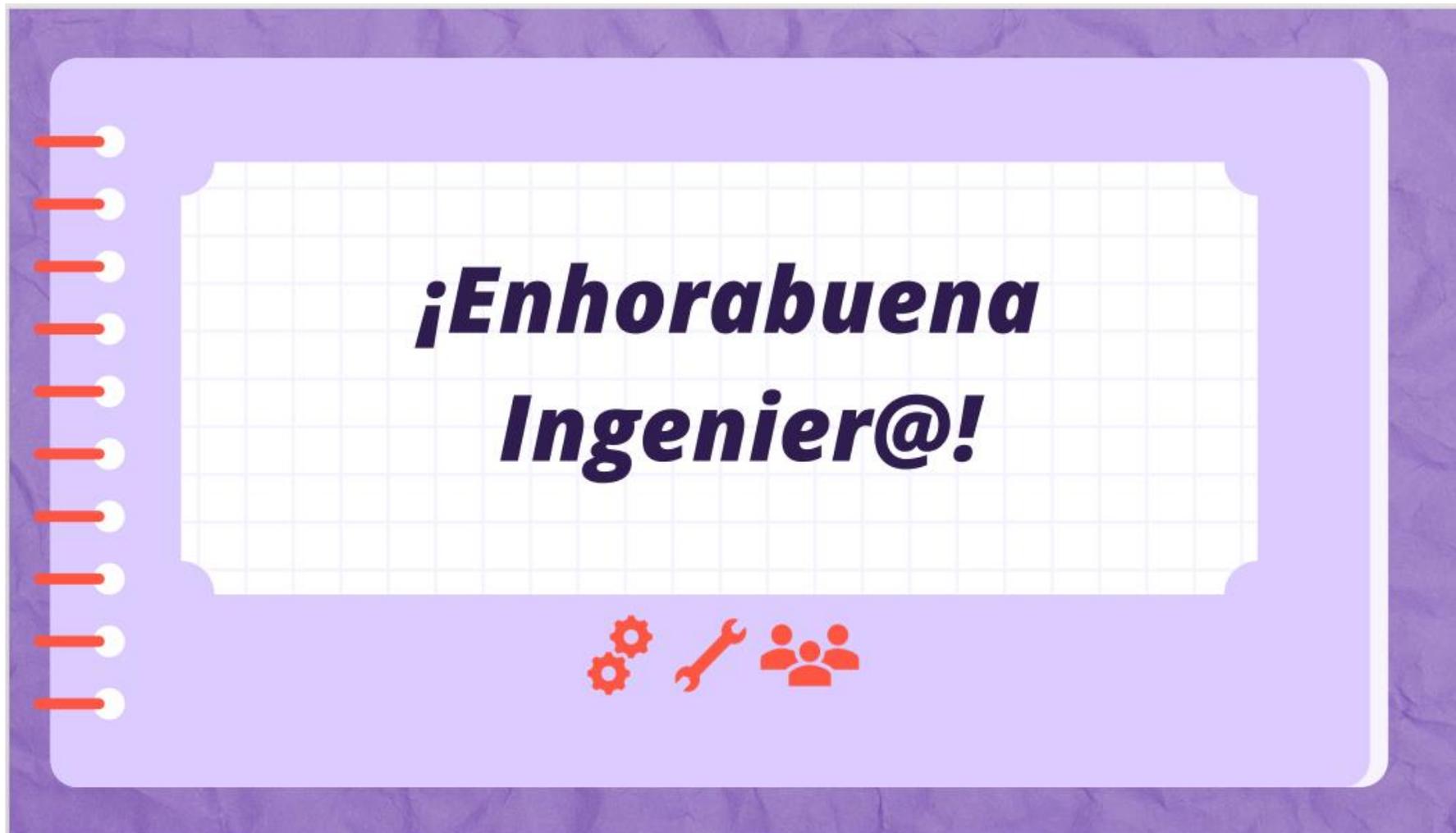


Figura 16. Cuaderno del Ingenier@. Fuente: elaboración propia



TRABAJO DE FIN DE GRADO

Programación didáctica en Ciencias de la Naturaleza

5.º curso de Educación Primaria