



UNIVERSIDAD
DE ALMERÍA

CENTRO DE POSTGRADO Y
FORMACIÓN CONTINUA

MÁSTER DE PROFESORADO EN EDUCACIÓN SECUNDARIA
OBLIGATORIA, BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL Y
ENSEÑANZA DE IDIOMAS

DISEÑO DE UNA ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA EN
LA II FERIA DE LA CIENCIA DE ALMERIA. UNA
PROPUESTA PARA 1º DE BACHILLERATO

DESIGN OF A COMPLEMENTARY ACTIVITY IN THE II
SCIENCE FAIR OF ALMERIA. A PROPOSAL FOR 1º
OF BACCALAUREATE

ESTUDIANTE Ortiz Oliva Irene

ESPECIALIDAD Biología y Geología

TUTOR/A Prof. D. Francisco Javier Peralta Sánchez

Convocatoria de: mayo de 2022

RESUMEN

En la didáctica de las ciencias la falta de motivación y la percepción de estas como alejadas de la vida cotidiana supone una importante barrera. Diversos estudios sugieren que, para potenciar el gusto por las ciencias y su aprendizaje, la metodología empleada debe cambiar desde el modelo transmisivo tradicional a un modelo que fomente el aprendizaje activo del alumnado, y que presente la materia de forma interesante, motivadora y cercana a la vida cotidiana. Las Ferias de la Ciencia ofrecen una oportunidad ideal para llevar a cabo este cambio de metodología y así lograr derribar esta barrera del aprendizaje de las ciencias. El presente Trabajo Fin de Máster pretende servir de herramienta para consolidar y desarrollar objetivos y competencias de este Máster y proponer una actividad complementaria de metodología innovadora que busque resolver un problema común en las aulas. Para lograrlo se realizó una búsqueda bibliográfica, una investigación en el aula y se desarrolló una propuesta de intervención como proyecto de investigación en el aula para una actividad complementaria en el marco de la II Feria de la Ciencia de Almería. La investigación en el aula mostró que la materia de Geología era la que menor interés despertaba en el alumnado, basándose la propuesta de intervención en un proyecto de investigación para la Feria de la Ciencia sobre el bloque de la “Estructura y dinámica de la Tierra”, con el caso práctico de la formación de la Cordillera de Pirineos. Este trabajo ofrece una visión global de los problemas que se encuentran en la enseñanza de las ciencias, cómo superarlos con metodologías innovadoras (de gran utilidad en mi futuro como docente), y aporta una visión diferente a la tradicional del método de enseñanza de las ciencias y propuestas de mejora en la metodología de la didáctica de las ciencias.

Palabras clave

Actividad complementaria, Feria de la Ciencia, Tectónica de placas, Geología, Proyecto de Investigación, 1ºBachillerato, Biología y Geología, Didáctica de las Ciencias.

ABSTRACT

In science education, the lack of motivation and the perception of science as distant from daily life is a major barrier. Various studies suggest that, in order to facilitate a taste for science and its learning, the methodology used must change from the traditional transmission model to one that encourages active learning by students and presents the subject in an interesting, motivating, and close to daily life way. Science Fairs offer an ideal opportunity to carry out this change in methodology and thus, break down this barrier to learning science. This Master's Thesis aims to serve as a tool to consolidate and develop objectives and skills of this Master and propose a complementary activity, of innovative methodology, that seeks to solve a common problem in the classroom. To achieve this, bibliographic research and classroom investigation were carried out, and an intervention proposal was developed as a research project for a complementary activity within the framework of the II Science Fair of Almería. The investigation showed that the subject of Geology was the one that aroused the least interest in the students, therefore I based the intervention proposal on a research project for the Science Fair on the thematic block of "Earth Structure and Dynamics", with the practical case of the formation of the Pyrenees Mountain Range. This work offers a global vision of the problems that are usually found in the teaching of science, how to overcome them with innovative methodologies (a knowledge with great use in my future as a teacher), and provides a different vision of the traditional method of teaching science and proposals for improvement in the methodology of science education.

Key words

Complementary activity, Science Fair, Plate Tectonics, Geology, Research Project, 1st Baccalaureate, Biology and Geology, Science Didactics.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Identificación y justificación	1
1.2	Objetivos y competencias.....	2
1.3	Estructura del TFM.....	3
2.	MARCO TEÓRICO.....	4
2.1	Antecedentes bibliográficos y fundamentación teórica.....	4
2.1.1	Barreras en el aprendizaje de las Ciencias.....	4
2.1.2	Factores que favorecen el aprendizaje de las ciencias.....	5
2.1.3	Ciencias recreativas para motivar y enseñar	6
2.1.4	Ferias de la Ciencia	7
2.1.4.1	¿Qué son las Ferias de la Ciencia?	7
2.1.4.2	Historia de la Feria de la Ciencia.....	8
2.1.4.3	Tipos de Feria de la Ciencia.....	9
2.1.4.4	Fases generales de una Feria de la Ciencia según el Libro Verde de las Ferias de la Ciencia de la FECYT (2018).....	9
2.1.4.5	La I Feria de la Ciencia en Almería	10
2.1.4.6	La II Feria de la Ciencia de Almería	11
2.1.4.7	Otras Ferias de la Ciencia y actividades de divulgación científica ..	13
2.1.5	Desarrollo de un proyecto para la Feria de la Ciencia	15
2.1.5.1	Definición de los objetivos pedagógicos.....	15
2.1.5.2	Definición y desarrollo del proyecto.....	15
2.2	Antecedentes legales	17
2.2.1	Normativa sobre divulgación científica.....	17
2.2.2	Normativa sobre las actividades complementarias y extraescolares	18
2.2.3	Normativa sobre el currículo de Bachillerato	19

2.3	Cómo se aborda la temática en el centro	20
3	MARCO APLICADO O PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	23
3.1	Ámbito de la intervención, contextualización y destinatarios.....	23
3.2	Propuesta de intervención	24
3.2.1	Justificación, producto final, título, curso/nivel educativo, materia/s implicadas	24
3.2.2	Objetivos de etapa	25
3.2.3	Objetivos de área.....	26
3.2.4	Objetivos didácticos que se desarrollan.....	27
3.2.5	Competencias clave y Profesionales	28
3.2.6	Bloques de contenidos.....	29
3.2.7	Actividades y Metodología	29
3.2.8	Medidas de atención a la diversidad.....	33
3.2.9	Uso de las TIC y estrategias de promoción de la lectura y desarrollo de la expresión oral.....	33
3.2.10	Elementos transversales	34
3.2.11	Evaluación	34
3.2.12	Evaluación del proceso de enseñanza y de la práctica docente	36
4	CONCLUSIONES Y REFLEXIÓN PERSONAL.....	36
5.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
a.	Referencias bibliográficas.....	40
b.	Referencias legislativas	43
	ANEXO I: PROYECTOS PARA LA I FERIA DE LA CIENCIA DE ALMERÍA.....	44
	ANEXO II: PROYECTOS PARA LA II FERIA DE LA CIENCIA DE ALMERÍA.....	45
	ANEXO III: MODELO DE FICHA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA LA II FERIA DE LA CIENCIA DE ALAMERÍA.	47
	ANEXO IV: ESQUEMA PARA LA ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA CON EL PROFESORADO.....	51

ANEXO V: ENCUESTA PARA EL ALUMNADO DEL CENTRO	52
ANEXO VI: RESULTADOS DE LA ENCUESTA AL ALUMNADO	59
ANEXO VII: EXPERIMENTOS PARA EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	66
ANEXO VIII: CURRÍCULO DEL BLOQUE 7 Y 8 DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA SEGÚN EL ANEXO I DEL REAL DECRETO 1105/2014, DE 26 DE DICIEMBRE, POR EL QUE SE ESTABLECE EL CURRÍCULO BÁSICO DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA Y DEL BACHILLERATO.....	70
ANEXO IX: RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DEL INFORME INDIVIDUAL	71
ANEXO X: RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN EN LA FERIA DE LA CIENCIA.....	73
ANEXO XI: RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA ACTITUD Y LA PARTICIPACIÓN EN CLASE Y EN EL BLOG DEL PROYECTO	74
ANEXO XII: CUESTIONARIO PARA EL PÚBLICO SOBRE EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y SU EXPOSICIÓN.....	75
ANEXO XIII: CUESTIONARIO PARA EL ALUMNADO PARA LA EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD Y LA PROPIA PRÁCTICA DOCENTE.....	77
ANEXO XIV: OBJETIVOS DE ETAPA	80
ANEXO XV: OBJETIVOS DE ÁREA	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Criterios de clasificación de las Ferias de la Ciencia	9
Tabla 2: Objetivos más comunes de las Ferias de la Ciencia	15
Tabla 3: Objetivos didácticos de la unidad didáctica	27
Tabla 4: Competencias desarrolladas con esta propuesta y su relación con las actividades desarrolladas durante el desarrollo de la actividad complementaria	28
Tabla 5: Organización y temporalización de las actividades y su metodología	30
Tabla 6: Relación entre los criterios de evaluación empleados para la evaluación de esta actividad y los estándares de aprendizaje	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Cartel publicitario de la II Feria de la Ciencia de Almería	11
Figura 2: Estimación de stands expositores, estudiantes divulgadores y visitantes estimados para la II Feria de la Ciencia de Almería	12
Figura 3: Esquema de un panel explicativo para la presentación de proyectos en Ferias de la Ciencia.....	17
Figura 4: Resultados de la encuesta al alumnado sobre el grado de interés que mostrarían por participar en la II Feria de la Ciencia de Almería.....	22

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Identificación y justificación

En el presente Trabajo Fin de Máster se aborda la temática de la divulgación y aprendizaje de las disciplinas STEM (específicamente de la Biología y Geología), de forma innovadora y accesible, mediante actividades complementarias en la II Feria de la Ciencia de Almería.

Según el artículo 2 de la ORDEN de 14 de julio de 1998, (BOJA 1-8-1998) por la que se regulan las actividades complementarias y extraescolares y los servicios prestados por los Centros docentes públicos no universitarios, se consideran actividades complementarias a las actividades realizadas y/o organizadas por el Centro educativo durante el horario escolar, de acuerdo con el Proyecto curricular y que tienen un carácter diferenciado de las propiamente lectivas por el momento, espacios o recursos que se utilizan.

Por otro lado, las Ferias de la Ciencia son espacios de encuentro entre el alumnado de primaria y secundaria y la sociedad, de forma que los estudiantes, con la colaboración de las universidades, exponen sus trabajos científicos de las disciplinas STEM fuera de los centros educativos y los laboratorios. De esta forma, el objetivo que persigue la realización de estas ferias es el acercamiento de las ciencias a la sociedad de forma sencilla y divertida, involucrando al alumnado, que además aprenderá enseñando al público.

Las razones por las que se ha elegido esta temática se basan por un lado en mi experiencia personal durante el periodo de prácticas y por el otro por una problemática existente y ampliamente descrita en numerosos estudios (Álvarez y Valls, 2019; Bidegain y Mujika, 2020; García, 2011; Juan et al., 2018; Porlán, 2018). Durante el periodo de prácticas gran parte del alumnado, sobre todo aquellos que no han elegido trayectorias científicas, comenta que no les gustan las ciencias ya que le resultan aburridas y le resultan difíciles de entender. Esta idea también se recoge en diversos estudios (Álvarez y Valls, 2019; Bidegain y Mujika, 2020; García, 2011; Juan et al., 2018; Porlán, 2018), según los cuales las bajas matriculaciones en grados de ciencias tienen que ver con la percepción de la sociedad que tiene de ellas, de forma que, entre las personas a las que no les interesa las ciencias, gran parte lo atribuye a que no las entienden. Esta barrera para el aprendizaje y disfrute de las ciencias choca con el

deber de los centros educativos de proporcionar una formación científica básica necesaria para el adecuado desarrollo personal de la sociedad. Según la bibliografía revisada a lo largo de la realización de este trabajo, la comunicación a la sociedad y divulgación de la ciencia es imprescindible para el desarrollo de un espíritu crítico de la sociedad, ya que permite interpretar la ciencia presente en cuantiosos aspectos de la vida cotidiana (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología [FECYT], 2018).

Todo esto muestra la necesidad de un cambio en la metodología de enseñanza de las ciencias más allá de las tradicionales clases en las que el profesor explica y el alumnado escucha dentro de un aula.

Por tanto, la **finalidad** de este trabajo es:

- Proponer una metodología en la que mediante el aprendizaje no formal tanto los alumnos como la sociedad almeriense aprendan disfrutando de la ciencia en la II Feria de la Ciencia de Almería.
- Proporcionar un corpus teórico que ayude a acercar la labor docente y las ciencias a la sociedad, sacándola a las calles, fuera de las aulas y laboratorios y presentar un procedimiento de intervención que pueda ser útil en el futuro profesional de los docentes.
- Ampliar mis conocimientos sobre los factores que determinan la percepción de las ciencias por la sociedad y el alumnado, y sobre metodologías didácticas innovadoras que consigan mejorar esta.

1.2 Objetivos y competencias

Los **objetivos** que se pretenden conseguir con la realización de este Trabajo Fin de Máster son:

1. Realizar un proceso de investigación en el aula, aplicando metodologías básicas, que contribuya a la mejora de la práctica docente.
2. Conocer las posibles disfunciones o problemas que afectan al aprendizaje de las ciencias y algunas metodologías innovadoras que traten de solucionar dichas barreras.
3. Evaluar y analizar posibles mejoras en las metodologías de la didáctica de las ciencias, reconociendo y prestando atención a las características diferenciales del alumnado.
4. Comprender las relaciones existentes entre el contexto escolar, los modelos de

enseñanza y aprendizaje y las opciones didácticas de las ciencias.

5. Comprender la necesidad de colaboración en el establecimiento de estructuras de trabajo colaborativo entre docentes y otros miembros de la sociedad, como la ciudadanía y las universidades, relacionando la educación con el entorno sociocultural y la función educadora de las familias y la comunidad.
6. Diseñar una propuesta de intervención transformando el currículo de Biología y Geología en programas de actividades y de trabajo, incorporando aspectos metodológicos innovadores y analizando e investigando prácticas docentes que puedan ser consideradas buenos modelos.

Las **competencias** básicas de este máster a desarrollar con el desarrollo de este TFM son:

- CB6 - Demostrar poseer y comprender conocimientos que amplían y mejoran los asociados al primer ciclo del máster, lo que aporta una base o posibilidad para ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudios.
- CB8 - Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Saber comunicar conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

1.3 Estructura del TFM

El trabajo comienza con un primer apartado consistente en la introducción y justificación de la temática en las que se presenta la temática a tratar (divulgación y aprendizaje de las ciencias en la Feria de las Ciencias). En este apartado también se definen las razones que llevaron a la elección de la temática y la finalidad y objetivos

que se pretenden lograr con el trabajo.

Continúa con el marco teórico en el que se realiza una fundamentación teórica sobre la divulgación de la ciencia, los problemas que se encuentra el alumnado al estudiar las asignaturas de las disciplinas STEM y específicamente de la Biología y Geología, sobre las Ferias de la Ciencia en general y por último sobre la Feria de la Ciencia de Almería en particular. Se realizará también una fundamentación legal sobre la legislación educativa que regula la divulgación de la ciencia, las actividades extraescolares y complementarias, y el currículo de 1º de Bachillerato. Este apartado termina con un análisis de cómo se aborda esta temática en el IES en el que realicé las prácticas.

En el tercer apartado se describe la propuesta de intervención, que consta de un primer subapartado donde se indica el ámbito de aplicación de la propuesta, las características del grupo con el que se plantea su realización y su contexto. A continuación, se desarrollará la programación de la actividad complementaria, con los objetivos, contenidos, actividades a realizar, metodología, elementos transversales que se tratan, uso de las TIC y promoción de la lectura y modalidad de evaluación (tanto del alumnado como de la actividad y la propia práctica docente).

El trabajo continúa con las conclusiones en las que se explica el grado de cumplimiento de los objetivos personales descritos en el primer apartado, los aspectos más importantes que se han tratado y se establecen las propuestas de mejora para futuras ocasiones.

Terminamos con las referencias bibliográficas y normativas usadas y los anexos en los que se presenta información de interés nombrada en el trabajo.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes bibliográficos y fundamentación teórica

2.1.1 Barreras en el aprendizaje de las Ciencias

Según numerosos estudios y artículos (Álvarez y Valls, 2019; Bidegain y Mujika, 2020; García, 2011; Juan et al., 2018; Porlán, 2018), la sociedad concibe a la ciencia como importante pero poco asequible y descontextualizada de la vida cotidiana y los problemas del día a día de la sociedad. Según Álvarez y Valls (2019), las disciplinas científicas se ven como materias aburridas, difíciles y sin sentido, que no son aptas

para todo el mundo. Esto deriva en una pérdida del interés por las ciencias a lo largo de la enseñanza, conforme va aumentando la dificultad y complejidad del temario. Esta visión de las ciencias parece estar muy relacionada con la forma en que se imparten las asignaturas científicas durante la enseñanza obligatoria, basada en el modelo tradicional transmisivo, en el que el profesor recita de forma discursiva el temario y el alumnado lo memoriza (Delord y Porlán, 2018; Porlán, 2018). En el modelo transmisivo de enseñanza se considera al alumnado como un “vaso que hay que rellenar”, sin tener en cuenta que el alumnado posee intereses, necesidades e ideas previas, y se presentan los resultados de los procesos científicos llevados a cabo a lo largo de la historia de la ciencia, sin tener en cuenta o quitando importancia al proceso científico, que se basa en la observación de problemas y las prácticas científicas.

Por tanto, la ciencia se presenta de manera teórica con metodologías poco activas, poco contextualizadas en el mundo cotidiano de la sociedad y con pocas o casi ninguna práctica de laboratorio (Álvarez y Valls, 2019). Debido a esta metodología didáctica, en la enseñanza de las ciencias no se fomenta la curiosidad ni el interés por estas, ni por carreras científicas.

2.1.2 Factores que favorecen el aprendizaje de las ciencias

Según gran parte de la bibliografía revisada, uno de los factores más importantes a la hora de aprender y enseñar las disciplinas científicas es la actitud frente a ellas (Juan et al., 2018). Como se ha indicado en el apartado anterior, el desinterés y la visión negativa de las ciencias es una de las más significativas barreras en el aprendizaje. Por tanto, la actitud, las emociones y las motivaciones del alumnado, y la sociedad, puede facilitar el proceso de aprendizaje o dificultarlo. Según Porlán (2018), una de las condiciones esenciales de la motivación es dar sentido a lo que se hace, por lo que, para promover la motivación del alumnado, primero se debe dar sentido a la materia que se está impartiendo.

En algunos de los estudios y artículos revisados (Juan et al., 2018; Bidegain y Mujika, 2020) se menciona la autoeficacia o *Self-efficacy* como un factor o cualidad que se debe promover en el alumnado. Este término se refiere a la capacidad de una persona de confiar y creer en su propia capacidad de conseguir algo, en este caso, la creencia y confianza de ser capaz de aprender ciencia y está relacionado con el disfrute del

aprendizaje de la ciencia. Según Bidegain y Mujika (2020), la autoeficacia mejora el rendimiento y resultados académicos y está relacionada con las vocaciones científicas, pero además se ha observado un proceso de retroalimentación positiva por el que mejores resultados académicos pueden llevar al aumento de la autoeficacia por la retroalimentación recibida por parte de los docentes, compañeros y las familias.

Otro factor o metodología que parece favorecer el aprendizaje no solo de las ciencias, sino también del resto de disciplinas, es aprender enseñando, del inglés *Learning by teaching*. Según numerosos estudios, enseñar a otros estudiantes o a un público general, de manera presencial y de una forma interactiva, fomenta no solo el aprendizaje del que recibe la enseñanza sino también del que lo enseña (Fiorella y Mayer, 2013; Roscoe y Chi, 2007; Chi et al., 2001).

Por tanto, la metodología didáctica de las ciencias debería promover la motivación, la curiosidad y la autoeficacia del alumnado (García, 2011), para lo cual se deberían incorporar prácticas tales como proporcionar tareas significativas y contextualizadas que el alumnado pueda dominar, sirviendo los docentes como una figura de apoyo, ayuda y guía (Juan et al., 2018) y pasando de un modelo transmisivo a un modelo que favorezca la participación activa del alumnado.

2.1.3 Ciencias recreativas para motivar y enseñar

Una propuesta en la didáctica de las ciencias que cada vez tiene más peso es el uso de las ciencias recreativas como recurso educativo para fomentar el interés y motivación del alumnado. La ciencia recreativa se puede definir como una serie de actividades científicas que la población considera divertidas, curiosas y que suelen estar relacionadas con fenómenos de la vida cotidiana, pero con el término “recreativas” también se refiere al hecho de “volver a crear” experiencias científicas (García, 2011). Realizando este tipo de actividades en el contexto educativo no solo se consigue que el alumnado se implique y aumente su motivación relacionada con el estudio de las ciencias, sino que también se consigue una mejora del clima y la convivencia en clase y el alumnado aprende sobre procedimientos y actitudes científicas. Esto es así ya que algunas de estas actividades permiten al participante trabajar como científicos y, como Lozano et al. (2012) indican, se produce un efecto “curioso” y “sorprendente” en el que el público (ya sea alumnado o público general) desea experimentar y responder las incógnitas que surgen con la actividad.

Si bien es cierto que el uso de la ciencia recreativa no asegura el proceso de enseñanza-aprendizaje (García, 2011), tanto los alumnos como los docentes suelen responder positivamente a estas experiencias, pero para su éxito y correcto desempeño se deben combinar correctamente el aspecto lúdico y el aspecto del aprendizaje formal.

Según García (2011), la ciencia ha encontrado en las Ferias de la Ciencia un formato de ciencia recreativa con la que se consigue visibilizar y promocionar las ciencias a la sociedad y al alumnado, gracias a eventos en los que se realizan experimentos y talleres recreativos que son del interés de la población general y los jóvenes en particular, a la vez que el alumnado que participa exponiendo dichas actividades aprende involucrándose en la enseñanza y práctica de las ciencias, disfrutando de una experiencia innovadora.

2.1.4 Ferias de la Ciencia

2.1.4.1 ¿Qué son las Ferias de la Ciencia?

Como se ha adelantado en el apartado anterior, las ferias de la ciencia son eventos en los que se fomenta el encuentro entre jóvenes estudiantes de primaria y secundaria y el público asistente. En ellas, los estudiantes muestran y explican proyectos científicos relacionados con las disciplinas científicas y tecnológicas con el objetivo de sacar las ciencias de las aulas, laboratorios y centros de investigación, promover la divulgación de las ciencias (de forma divertida e interesante) en medios diferentes a los tradicionales foros y/o revistas científicas e incrementar la cultura científica de la sociedad (FECYT, 2018). En estas ferias el conocimiento científico construido en las escuelas y universidades cobra protagonismo, siendo presentado por los propios alumnos, y se presenta a la sociedad de forma que el público no solo valore la ciencia, sino que también pueda utilizarla (Universidad de Cantabria [UNICAN], 2016).

Las ferias de la ciencia, por tanto, proporcionan oportunidades ideales para que los estudiantes se pongan en los zapatos de los científicos (Grinnell et al., 2021; Lakin et al., 2021; Mackey y Cubertson, 2014), es decir, realizan de primera mano un proceso científico, realizando preguntas que responder, aplicando el método científico, demostrando los principios científicos, realizando informes y trabajando con material científico (colecciones, inventos, instrumentos o programas informáticos). Según Lakin et al. (2021), los estudiantes solo pueden aprender de una forma completa la

naturaleza y el proceso científico con la experiencia directa de sus prácticas.

Por tanto, según el Libro Verde de las Ferias de la Ciencia publicado por la FECYT (2018), algunos de los objetivos que persiguen estas ferias son: aumentar la vocación científica del alumnado, despertar el gusto por el conocimiento científico, incrementar la cultura científica de la ciudadanía y dar a conocer y acercar la ciencia, tecnología e innovación.

2.1.4.2 Historia de la Feria de la Ciencia

Según Grinnell et al. (2021), el origen de las ferias de la ciencia se remonta a hace casi 100 años, y desde entonces ha ido atrayendo una elevada atención del público. Las Ferias de la Ciencia, en inglés *Science Fairs*, comenzaron a proliferar en los Estados Unidos (EEUU) en la década de los 50, gracias a que en este periodo se produjo la Guerra Fría y la carrera espacial (con un elevado interés por el Sputnik), y el avance en las tecnologías como la televisión y la energía atómica. Estos hechos dieron lugar a un elevado interés por las ciencias (FECYT, 2018; Grinnell et al., 2021; Mackey y Culbertson, 2014). Esta tradición se expandió por otros países, llegando a Europa, siendo la *Jugend Forscht* alemana una de las ferias de la ciencia más antigua y longeva de nuestro continente (FECYT, 2018).

En España, las Ferias de la Ciencia se recuerdan a las antiguas ferias, donde se reunían los comerciantes y el público, y a las Misiones Pedagógicas que se llevaron a cabo durante la II República española, donde intelectuales y artistas visitaban zonas rurales y pobres para promover las artes, las ciencias y en general, el conocimiento (FECYT, 2018). En las décadas de los 60, 70 y 80 se llevaron a cabo iniciativas educativas (Movimientos de Renovación Pedagógica y Escuelas de Verano) en centros similares a las ferias actuales. En España, una de las ferias más antiguas es 'Día de la Ciencia en la Calle', celebrada anualmente en A Coruña desde 1996 (FECYT, 2018). La Asociación Meridies organizó en 1997 una reunión científica en Extremadura, que dio origen al Encuentro de Alumnado Investigador de Cádiz, que sirvió como ejemplo para encuentros en otras comunidades autónomas. En 1997 también comenzó la 'Feria de la Ciencia' del Parque de las Ciencias de Granada, seguida por 'Exporecerca Jove' en 2000 en Barcelona y 'Madrid por la Ciencia' en el periodo 2000-2009. Esta última sirvió como modelo para ferias posteriores. Hoy en día se pueden encontrar una amplia y diversa variedad de Ferias de la Ciencia en

nuestro país y a nivel mundial. Algunas de ellas se mencionarán en el apartado ‘Otras Ferias’.

2.1.4.3 Tipos de Feria de la Ciencia

Existe una amplia variedad de Ferias de la Ciencia, sin embargo, todas las ferias reúnen las siguientes características: el protagonista es el alumnado, que cuenta con la ayuda del docente o de personal investigador, los proyectos suelen ser experimentales (*hands-on-science*) y están abiertas a la ciudadanía (FECYT, 2018).

Los diferentes tipos de Feria de la Ciencia se pueden clasificar según diversos criterios tales como el formato, la temática, ubicación, organizadores, ámbito, etc. En la Tabla 1 desarrollan brevemente algunos de estos criterios de clasificación expresados en el Libro Verde de las Ferias de la Ciencia de la FECYT.

Tabla 1

Criterios de clasificación de las Ferias de la Ciencia.

Formato	<ul style="list-style-type: none"> - Stands expositivos - Congresos formales - Conferencias del alumnado - Actividades que combinan ciencia y teatro - Exposiciones de fotografías - Etc.
Temática	<ul style="list-style-type: none"> - Temática libre - Temática concreta.
Ubicación	<ul style="list-style-type: none"> - Al aire libre - En interiores - Ubicación fija - Ubicación itinerante
Organizadores	<ul style="list-style-type: none"> - Centros escolares - Universidades - Fundaciones - Etc.
Objetivo	Se pueden clasificar en función de los objetivos, mencionados anteriormente, que se desean cumplir
Apoyo al profesorado	<ul style="list-style-type: none"> - Cursos - Tutorización <i>in situ</i>
Participación de profesionales	Algunas ferias cuentan con personal investigador o emprendedor que sirven como modelo a seguir.

Nota: Elaboración propia con la información de Libro verde ferias de la ciencia de Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, 2018 (<https://www.fecyt.es/es/publicacion/libro-verde-de-las-ferias-de-ciencia>)

2.1.4.4 Fases generales de una Feria de la Ciencia según el Libro Verde de las Ferias de la Ciencia de la FECYT (2018)

1) Convocatoria publicada por la entidad organizadora. En ella se definirán los

siguientes aspectos: responsable del evento; categorías de participación; fecha y lugar de participación; requisitos de los proyectos de investigación; criterios de selección; tipos de participación; premios/concurso, si los hubiera.

- 2) Desarrollo del proyecto en el aula: por los docentes del centro educativo o por los propios alumnos.
- 3) Acompañamiento educativo: la organización que organiza la feria aporta recursos de apoyo al profesorado y alumnado, de forma que el acompañamiento puede realizarse mediante una tutorización por parte de investigadores de centros de investigación o universidades, proposición de proyectos ya definidos, o formación sobre el diseño de proyectos de investigación.
- 4) Preparación del proyecto en la feria: ya sea en formato maqueta, experimento, juego, póster, etc. Las actividades que se presentan no son la mera presentación de un proyecto montado la clase anterior, se requiere un proceso de preparación previo que suele durar mínimo un mes.
- 5) Presentación de los proyectos: se debe prestar especial atención a la exposición del proyecto, ya que es la primera impresión que el público se lleva de él.
- 6) Evaluación, en el caso de que se entregue algún tipo de reconocimiento. Esta evaluación se puede realizar según diferentes categorías tales como originalidad, ámbito, ciclo educativo, etc.
- 7) Valoración final de los impactos de la Feria: el equipo organizador suele pedir a los visitantes una valoración.

2.1.4.5 La I Feria de la Ciencia en Almería

La I Feria de la Ciencia de Almería se realizó de forma virtual (por la situación derivada de la epidemia de COVID) los días 22 y 23 de abril del 2021. Con esta Feria, Almería se incorporó a la Red de Ferias de la Ciencia y la Innovación de Andalucía (UALjoven, 2021). Se realizó en el horario de 9:00 a 19:00 mediante stands virtuales y videoconferencias en directo con *streaming*, de acceso libre, en las que los alumnos mostraron experiencias y proyectos de ciencias desarrolladas en sus centros educativos, desarrolladas por los mismos o en colaboración con instituciones. Los proyectos de colaboración con los centros educativos presentados por estas entidades se enumeran a modo de lista en el Anexo I (UALjoven, 2021). Además de estas actividades protagonizadas por el alumnado también se realizaron mesas de debate y charlas con profesorado, alumnado, investigadores y profesionales

relacionados con la Ciencia, y el público asistente pudo informarse sobre investigaciones y tecnologías desarrolladas por los centros de investigación colaboradores.

2.1.4.6 La II Feria de la Ciencia de Almería

La II Feria de la Ciencia de Almería se realizó el 4 y 5 de mayo de 2022 de 10:00 a 14:00 y de 16:30 a 18:30, de forma presencial, en forma de stands expositivos de acceso libre a lo largo de la parte baja Paseo de Almería. El objetivo principal de esta actividad será el intercambio, la divulgación y la comunicación de la ciencia y la tecnología, involucrando al mundo de la investigación, los centros educativos, las empresas, la universidad y la sociedad almeriense (UALjoven, 2022).

Esta actividad está organizada por la Delegación Territorial de Educación y Deporte en Almería, CEP de Almería, CEP de Cuevas Olula, CEP El Ejido y la Universidad de Almería, y forma parte de la Red de Ferias de la Ciencia de Andalucía que la Fundación Descubre se encarga de coordinar (Junta de Andalucía, 2022, 26 Enero).

Los alumnos de Educación primaria y secundaria de Almería serán los principales protagonistas, ya que estos expondrán su proyecto de investigación al público, con la supervisión del profesorado del centro y la tutorización del personal investigador. Dicha tutorización se realizará durante los meses de febrero, marzo y abril (UALjoven, 2022).

Existen dos modalidades diferentes de asistencia: 1) Asistencia como Centro Visitante, y 2) Asistencia como Centro Expositor. En el primer caso, los centros deberán solicitarlo en el plazo de 4 febrero a 21 de marzo. Desde la página web de UALjoven recomiendan a los Centros Visitantes organizar la visita del alumnado junto a su docente en horario lectivo, recorriendo las diferentes casetas y asistiendo a las experiencias y charlas que se organicen.

Figura 1

Cartel publicitario de la II Feria de la Ciencia de Almería.



Nota: Recuperado de Feria de la Ciencia de Almería de Red de Ferias de la Ciencia y la Innovación de Almería, 2022 (<https://reddeferias.fundaciondescubre.es/ferias-en-la-red/feria-de-la-ciencia-de-almeria/>)

En el segundo caso, los Centros Expositores deberán solicitar la participación durante el periodo del 4 al 10 de febrero, y podrán participar presentando, en una caseta, un proyecto propio elaborado por el Centro o colaborando con los proyectos que ofrecen grupos de investigación de la Universidad de Almería y otros centros de investigación. El profesorado participante tendrá a su disposición un curso de ayuda y apoyo que permitirá certificar la actividad y constará de 30 h en formato virtual (Junta de Andalucía, n.d). Además, según el Coordinador Provincial de Formación del Profesorado, en este curso se le proporciona al profesorado toda la ayuda necesaria para acompañar el proceso desde el desarrollo del proyecto en el aula hasta la presentación en la feria.

Los investigadores interesados en tutorizar presentaron su proyecto de investigación antes del 30 de enero. Los proyectos propuestos para esta Feria de la Ciencia se pueden encontrar en el Anexo 1.

Figura 2

Estimación de stands expositores, estudiantes divulgadores y visitantes estimados para la II Feria de la Ciencia de Almería.

Edición	Stands	Estudiantes divulgadores	Visitantes estimados
II	25	200	10000

Nota: Recuperado de Feria de la Ciencia de Almería de Red de Ferias de la Ciencia y la Innovación de Almería, 2022 (<https://reddeferias.fundaciondescubre.es/ferias-en-la-red/feria-de-la-ciencia-de-almeria/>)

Para la solicitud de participación como centro expositor, se debe rellenar un formulario de inscripción a la II Feria provincial de la Ciencia (https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdDFcm4P9zYVKouiT0UwHizE5nE1h_c7xQmg30RkuL-7rfu3A/viewform), cuyo objetivo es recoger los datos de los centros educativos que desean disponer de un stand. En dicho formulario se debe indicar el número de grupos del centro que estarán exponiendo en la feria, el número de profesorado que acompaña al alumnado expositor y su descripción, el número de alumnado que expone y su nivel educativo, etc. También se debe indicar qué proyecto va a exponer en colaboración con la Universidad de Almería o si es un proyecto de diseño propio. En caso de participar con un proyecto propio, se deberá indicar el nombre del proyecto, una breve descripción, la temática (a elegir entre ODS, Ecología,

Desarrollo Sostenible; Astronomía y exploración espacial; STEAM; Biología, Geología; Física y Química; Matemáticas; Otros). Se deberá describir el alumnado expositor, describiendo cada uno de los grupos de alumnado implicados, su nivel educativo, curso, materia/asignatura y el medio de transporte que utilizará.

El último paso del formulario será elegir las fechas y horario en las que el alumnado expondrá su proyecto en el stand, eligiendo al menos 2 opciones entre las siguientes:

- Miércoles 4 de mayo de 10:00 a 12:00
- Miércoles 4 de mayo de 12:00 a 14:00
- Miércoles 4 de mayo de 16:30 a 18:30
- Jueves 5 de mayo de 10:00 a 12:00
- Jueves 5 de mayo de 12:00 a 14:00
- Jueves 5 de mayo de 16:30 a 18:30

Tras ponerme en contacto con el Coordinador Provincial de Formación del Profesorado, éste me facilitó un modelo de ficha descriptiva del proyecto de investigación a realizar para la Feria de la Ciencia. Dicho modelo se puede encontrar en el Anexo III.

La propuesta de intervención del presente Trabajo Fin de Máster se desarrollará dentro del marco teórico de esta II Feria de la Ciencia de Almería.

2.1.4.7 Otras Ferias de la Ciencia y actividades de divulgación científica

A continuación, se muestran algunos ejemplos de Ferias de la Ciencia que se realizan o se han realizado en España y otras actividades relacionadas con la divulgación de las ciencias, tales como la Noche de los Investigadores.

En nuestra comunidad autónoma, Andalucía, se puede encontrar una elevada variedad de eventos similares a la Feria de la Ciencia, perteneciendo ellas a la Red de Ferias de la Ciencia que organiza la Fundación Descubre: Feria de la Ciencia de Almería, Feria de la Ciencia de Atarfe (Granada), Encuentros de Ciencias Bezmiliana (Málaga), Feria de las Ciencias Ibn Al-Baytar (Málaga), Feria de la Ciencia de San Pedro de Alcántara (Málaga), Diverciencia Feria de la Ciencia en la Calle de Algeciras (Cádiz), Encuentro Alumnado Investigador de la Provincia de Cádiz, Feria de la Ciencia en la Calle de Jerez (Cádiz), Feria de la Ciencia de Sevilla, Feria de la Ciencia de Castilblanco de los Arroyos (Sevilla), Paseo por la ciencia de Córdoba, Feria de la

Ciencia de Andújar (Jaén), Jornadas de Ciencia para tod@s de Úbeda (Jaén) (Fundación Descubre, n.d.). A continuación, se describirán brevemente algunas de ellas.

El Encuentro del Alumnado Investigador de la Provincia de Cádiz es uno de los eventos más consolidados en Andalucía y que como se ha indicado en el apartado de la Historia de las Ferias de la Ciencia, tuvo elevada importancia. La edición más reciente se realizó el pasado 11 y 12 de febrero de 2022. Este evento tuvo un doble formato, de forma que por un lado en la primera jornada se realizó una Feria de la Ciencia tradicional, ubicada en el IES Santo Domingo de El Puerto de Santa María, mientras que la segunda jornada se dedicó a un congreso científico ubicado en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Cádiz, con ponencias y exposiciones de posters de investigación de divulgadores con prestigio (Asociación Apac-Eureka Cádiz, n.d.; Fundación Descubre, n.d.).

La Feria de la Ciencia de Sevilla se celebra desde el 2003, siendo la feria más antigua de Andalucía, y según la página web de la Red de Ferias de la Fundación Descubre, la mayor de España. La próxima edición tendrá lugar el 12-14 de mayo y en ella los distintos centros educativos explicarán sus proyectos al público en un espacio cerrado (pabellón de congresos), pero además se reservará espacio para los centros de investigación, universidades, museos y otras instituciones científicas.

Fuera de Andalucía se pueden encontrar un elevado número de eventos relacionados con la Feria de la Ciencia, de los cuales en el Libro Verde de la Feria de las Ciencias de la FECYT (2018) se destacan las siguientes: Finde Científico de Madrid; Día de la ciencia en la calle de A Coruña; Jornadas “Con ciencia en la escuela” en Madrid; Feria de la Ciencia y la Tecnología de Castilla y León; Pontenciencia de Pontevedra; Exporecerca Jove de Barcelona.

Relacionado con estas Ferias de la Ciencia, podemos encontrar otros eventos cuyos objetivos son similares, como es el caso de la Noche europea de los Investigadores. Esta actividad se encuadra dentro de un proyecto europeo de investigación del programa Horizonte 2020 y consiste en la exposición de experimentos, talleres, experiencias, etc. cuyo objetivo es acercar la ciencia y la investigación a la sociedad (Sobre la Noche Europea de I@s Investigador@s, n.d.). Es similar en formato a la Feria de la Ciencia, con la diferencia de que en este caso los que encargados de

exponer son los propios científicos. Suele realizarse en un día, normalmente en el mes de septiembre y con modalidades muy diversas, desde actividades en las universidades, centros educativos, etc., hasta *stands* expositivos en la calle. Se realiza en numerosas ciudades europeas desde el 2005 y tiene bastante éxito entre la población.

2.1.5 Desarrollo de un proyecto para la Feria de la Ciencia

2.1.5.1 Definición de los objetivos pedagógicos

Se deben definir claramente los objetivos pedagógicos que se desean lograr tanto para el alumnado que expone como para el público que habrá en la feria. Los objetivos más comunes se observan en la Tabla 2.

Tabla 2

Objetivos más comunes de las Ferias de la Ciencia.

Objetivos generales	Objetivos para el alumnado expositor	Objetivos para el público
<ul style="list-style-type: none"> - Aumentar el interés y las competencias en el área de ciencias y el pensamiento investigador. - Fomentar las vocaciones científico-técnicas, la creatividad y el espíritu innovador y emprendedor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar el método científico y el pensamiento crítico. - Mejorar el aprendizaje de las ciencias y la tecnología a través de la práctica y presentación de los resultados. - Comunicar el proyecto realizado a la sociedad. - Aumentar el conocimiento sobre el sistema científico y tecnológico. - Interiorizar el aprendizaje. - Promover el desarrollo de conocimientos y habilidades viviendo procesos de investigación y mediante el estudio de temas que respondan a necesidades e intereses personales o sociales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Incrementar los conocimientos científicos a través de actividades lúdicas y divertidas. - Sensibilizar sobre la importancia de la ciencia y la tecnología y su presencia en la vida cotidiana.

Nota: Elaboración propia con información adaptada de Libro verde ferias de la ciencia de FECYT, 2018 (<https://www.fecyt.es/es/publicacion/libro-verde-de-las-ferias-de-ciencia>)

2.1.5.2 Definición y desarrollo del proyecto

Según Science Fair Foundation of British Columbia (n.d.), los pasos que se deben seguir a la hora de diseñar un proyecto para la Feria de la Ciencia son: 1) Investigar sobre un tema de interés; 2) Plantear una pregunta y desarrollar las hipótesis; 3) Planificar e proyecto; 4) Plantear el diseño experimental: reunir los materiales, escribir el procedimiento a seguir, identificar las variables y recoger los datos; 5) Examinar los resultados; 6) Describir las conclusiones; 7) Preparar la exposición de tu proyecto.

Por tanto, el primer paso que se debe llevar a cabo es el planteamiento de una pregunta que se desea responder. Dependiendo de esta pregunta el proyecto será diferente (FECYT, 2018; Mackey y Cubertson, 2014; UNICAN, 2016): experimental o semi-experimental; de campo; proyecto tecnológico; documental; estudio de casos; investigación no experimental.

Otra clasificación proporcionada por *Science Fair Foundation of British Columbia* (n.d.), propone 3 tipos de proyecto:

- Experimentos: se refiere a una investigación que trata de probar la hipótesis científica usando el método científico.
- Innovaciones: en este caso se refiere al desarrollo y evaluación de modelos/instrumentos/técnicas innovadoras, pudiendo desarrollarse una nueva tecnología o integrando diferentes tecnologías para construir un sistema innovador que tenga beneficios.
- Estudios: se refiere a la recolección y análisis de información teórica, sintetizando información de una variedad de fuentes significativa.

Algunos consejos a la hora de plantear las hipótesis indican que la hipótesis que se formule en estos primeros pasos debe ser concisa y fácil de comprobar (Mackey y Cubertson, 2014). También se aconseja diseñar proyectos bien organizados y factibles que mejoren la confianza de los estudiantes en sus habilidades.

A la hora de realizar los proyectos, se recomienda organizar al alumnado en grupos, realizar las recogidas de datos correctamente y realizar fotografías mientras realizan el procedimiento, ya que estas pueden ser útiles durante la presentación en la feria (UNICAN, 2016). Además, según García (2011), las actividades que más suelen atraer al público son en las que se realizan experimentos llamativos y sorprendentes, realizados con materiales fáciles de obtener.

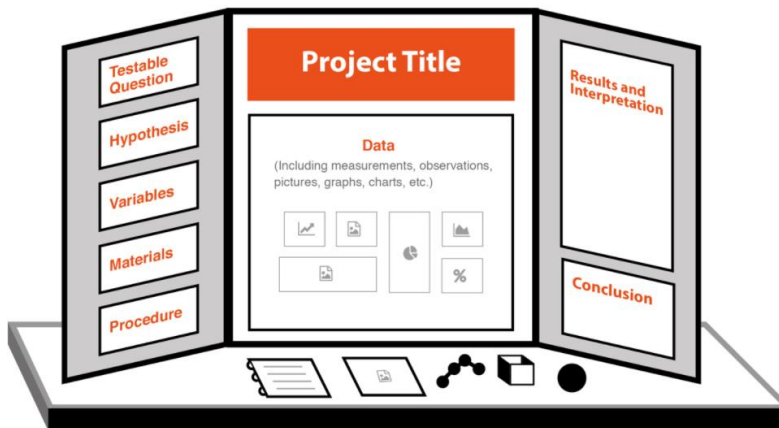
Por último, la exposición y presentación del proyecto es la primera impresión que el público se lleva, por lo que es importante prestar atención a la organización y diseño de la puesta en escena.

La FECYT en el Libro Verde de las Ferias de la Ciencia del 2018 recomienda empezar a partir de una pregunta interesante y llamativa que llame la atención del público, a la que, tras atraer al público, el alumnado responsable del *stand* tratará de dar respuesta mediante la exposición de su proyecto. En algunas ferias también se pide a los

participantes que expongan su proyecto en forma de panel o póster explicativo, como el que se observa en la Figura 4, pudiendo llevar también otros materiales elaborados o usados durante el proceso (UNICAN, 2016).

Figura 3

Esquema de un panel explicativo para la presentación de proyectos en Ferias de la Ciencia.



Nota: Recuperada de Students Scientific Projects de Science Fair Central (www.sciencefaircentral.com)

2.2 Antecedentes legales

En este apartado se ha realizado una búsqueda y revisión de la normativa vigente sobre la temática elegida, que se ha dividido en los apartados: 1) Normativa sobre la divulgación científica; 2) Normativa sobre las actividades complementarias y extraescolares; 3) Normativa sobre el currículo de Biología y Geología de 1º Bachillerato.

2.2.1 Normativa sobre divulgación científica

La normativa vigente sobre la divulgación de la ciencia en España consta de la Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, que, en relación con la temática de este Trabajo Fin de Máster, indica que, a través de la educación, la formación y la divulgación, las Administraciones Públicas deben fomentar actividades que tengan como objetivo mejorar la cultura científico-tecnológica de la sociedad. Además, para cumplir con este objetivo y se deberán incluir medidas en los Planes Estatales de Investigación Científica y Técnica y de Innovación, incluyendo la

cultura científico-técnica y de innovación como eje transversal a lo largo de todo el sistema educativo (art. 38 LCTI 14/2011, de 1 de junio).

2.2.2 Normativa sobre las actividades complementarias y extraescolares

Las actividades escolares complementarias se encuentran reguladas en Andalucía por la siguiente normativa:

- Orden de 14 de julio de 1998, por la que se regulan las actividades complementarias y extraescolares y los servicios prestados por los Centros docentes públicos no universitarios.
- Instrucciones de 18 de diciembre de 1998, de la Dirección General de Planificación sobre la organización y desarrollo de las actividades complementarias y extraescolares.

Tal y como se indica en el artículo 2 de la Orden de 14 de julio de 1998, por la que se regulan las actividades complementarias y extraescolares y los servicios prestados por los Centros docentes públicos no universitarios (solo aplicable a las actividades complementarias), “se consideran actividades complementarias las organizadas por los Centros durante el horario escolar, de acuerdo con su Proyecto Curricular, y que tienen un carácter diferenciado de las propiamente lectivas por el momento, espacios o recursos que utilizan”, por lo que el Centro deberá arbitrar las medidas necesarias para atender educativamente al alumnado que no participe en ellas. En el caso de actividades complementarias que exijan la salida del Centro de algún alumno o alumna menor de edad, se requerirá la una autorización escrita de sus tutores legales. Además, según el artículo 6, se deberá facilitar la información detallada de las actividades aprobadas a los padres de los alumnos y alumnas.

La programación de las actividades complementarias y extraescolares que se vayan a realizar durante el curso, tal como se indica en el artículo 4 (ORDEN de 14-7-1998, BOJA nº86, 1-8-1998), deben reflejarse en el Plan Anual del Centro, aprobado por el Consejo Escolar, que constituirá una Comisión de Actividades Extraescolares. Estas actividades serán promovidas, coordinadas y organizadas por el Departamento de Actividades Complementarias y Extraescolares.

Para la financiación de los gastos ocasionados para la realización de estas actividades, según el artículo 7, los Centros utilizarán las cantidades aprobadas procedentes de la asignación que el Centro recibe de la Consejería de Educación y

Ciencia en concepto de gastos de funcionamiento, de los Presupuestos Generales de la Comunidad Autónoma que puedan asignarse a los Centros con carácter específico para estas actividades, de cualquier Ente público o privado, y de las aportaciones realizadas por los usuarios. En el caso de alumnado en situación social desfavorecida, el Consejo Escolar del Centro arbitrará las medidas oportunas para eximir, en la medida de lo posible, del pago de estas actividades.

En las Instrucciones de 18 de diciembre de 1998, de la Dirección General de Planificación sobre la organización y desarrollo de las actividades complementarias y extraescolares se añade la siguiente indicación: “Las actividades complementarias deben ser organizadas y vigiladas por el profesorado del Centro, como si de actividad lectiva ordinaria se tratara, independientemente de que otras personas relacionadas con el Centro puedan colaborar”.

2.2.3 Normativa sobre el currículo de Bachillerato

El diseño de la propuesta de intervención se basará en el currículo de Biología y Geología de 1º de Bachillerato, que queda recogido en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Este Real Decreto indica lo siguiente:

- La materia de Biología y Geología se profundizará en los conocimientos adquiridos en la ESO. En el temario de Geología se estudiará la composición, estructura y dinámica del interior terrestre, para continuar con el análisis de los movimientos de las placas y sus consecuencias: expansión oceánica, relieve terrestre, magmatismo, riesgos geológicos, entre otros y finalizar con el estudio de la geología externa, tomando como hilo conductor la teoría de la tectónica de placas.
- La materia de Biología y Geología en el Bachillerato debe permitir que los alumnos y alumnas consoliden conocimientos y destrezas que les permitan ser ciudadanos/as respetuosos/as, responsables y capaces de tener criterios propios y de mantener el interés por aprender y descubrir.

El currículo y contenido específico de los bloques o unidades didácticas se recogen en el Anexo I de este Real Decreto. La propuesta de intervención de este trabajo se encuentra en el contexto de los bloques 7 y 8 de esta normativa, que se puede encontrar en el Anexo VIII de este trabajo.

2.3 Cómo se aborda la temática en el centro

Para el análisis y reflexión de cómo se aborda esta temática en el Centro, se realizará un proceso básico de investigación, recabando información tanto del alumnado de 1º de Bachillerato, al cual está dirigido mi propuesta de intervención, como del profesorado de Biología y Geología y el departamento de actividades complementarias y extraescolares. Debido al carácter evaluador de esta investigación he decidido enfocarla como una investigación por encuesta. Para ello, se han realizado entrevistas semiestructuradas (ver en Anexo III) con los miembros del profesorado y encuestas a través de Google Forms (ver Anexo IV) al alumnado.

El objetivo general de esta investigación es conocer y analizar cómo se aborda en el centro la divulgación científica y las metodologías innovadoras para el fomento del interés por las ciencias. Los objetivos específicos de este proceso de investigación son:

- Descubrir e identificar las metodologías innovadoras para el fomento del interés por la Biología y Geología en el Centro.
- Indagar sobre cómo se tratan las actividades complementarias y extraescolares relacionadas con el fomento y divulgación de la Biología y Geología en este centro.
- Caracterizar las actitudes del profesorado y el alumnado frente a la Feria de la Ciencia de Almería.

Además, los resultados de este proyecto de investigación serán importantes para la realización del marco aplicado, ya que basaré el diseño de la actividad para la Feria de la Ciencia en el contexto real de la clase de 1º Bachillerato A.

RESULTADOS

Según el profesorado de Biología y Geología del Centro, los cursos de 1º, 2º y 3º de la ESO son aquellos donde podemos encontrar al alumnado menos motivado o interesado por el aprendizaje de las ciencias en general y por la Biología y Geología en particular. En los cursos de 4º ESO y Bachillerato de ciencias, puesto que la decisión de cursar esas materias ha sido voluntaria por parte del alumnado, suelen mostrar un alto grado de interés, con algunas excepciones puntuales. En 1º Bachillerato A (especialidad de ciencias biológicas) la profesora destaca el alto grado de interés y motivación que muestra gran parte del alumnado de la clase, aun así, se encuentra algunos problemas con alumnos que no participan en clase ni realizan las

tareas y actividades programadas, mostrando un grado variable de desinterés.

Como medidas para fomentar la participación y el trabajo de las ciencias, el profesorado intenta adaptar las tareas y las clases al nivel que cada clase (y en ocasiones cada alumno) requiera, relaciona el temario con curiosidades que puedan resultar interesantes al alumnado y se intenta relacionar con cuestiones de la vida cotidiana para despertar la curiosidad innata del alumnado. En ocasiones también realizan trabajos de forma cooperativa, con la intención de que los miembros de cada grupo más trabajadores ayuden y motiven a los que muestran menos interés.

En relación con actividades complementarias y extraescolares que tengan como objetivo promocionar las ciencias y las vocaciones científicas, el profesorado indica que suelen apuntarse a la mayoría de las actividades que se le ofrece al centro. Este curso han participado en talleres y charlas sobre la Mujer en la Ciencia (CSIC) y las salidas profesionales científico-técnicas (PITA) en los cursos de 3º ESO; participaron en la semana de las ciencias europeas en charlas sobre los biobancos organizadas por personal del hospital Torrecárdenas y charlas de la diputación de Almería sobre la biodiversidad y su importancia en los cursos de 4º ESO; y en 1º Bachillerato A y 4ºESO A se animó al alumnado a que participasen en la 13ª Olimpiada de Geología (consiguiendo 1 alumno de 1º Bachillerato A representar a Almería en la fase Nacional). Más adelante en este curso, el alumnado de 1º Bachillerato A también participará en un AmBioBlitz (maratón de biodiversidad), organizado por la Universidad de Almería.

Con respecto a la Feria de la Ciencia, este centro sólo participará en la modalidad de visitante con el curso de 1º ESO. El profesorado del Centro muestra un alto grado de interés por este tipo de actividades, pero ha decidido no participar como Centro Expositor debido a la alta carga lectiva y las dificultades para organizar la actividad por falta de tiempo, ya que van a participar en otras actividades tales como el Viaje de Estudios de 4º ESO. Además, el profesorado opina que, si se les facilitara una formación previa mayor a la ofertada actualmente, y desde el principio del curso, se plantearían la posibilidad de participar en próximas Ferias de la Ciencia.

El análisis de los resultados obtenidos en la encuesta al alumnado de 1º Bachillerato (que se desarrolla en el Anexo VI) muestra que, en general, la gran mayoría considera que las ciencias y la tecnología son muy o bastante importantes. Al preguntar si las

asignaturas de ciencias y tecnología cursadas en el centro les resultaban interesantes, el porcentaje de respuestas positivas sigue siendo alto, sin embargo, al preguntar si les resultan útiles para su vida cotidiana, tan solo el 57,9 % responde positivamente. En el caso específico de las asignaturas de Biología y Geología cursadas a lo largo de su paso por el Centro, la mayor parte del alumnado cree que son interesantes (78,9%), pero al preguntar si creen que tienen sentido y son útiles para su vida cotidiana tan solo un 52,6% responde positivamente.

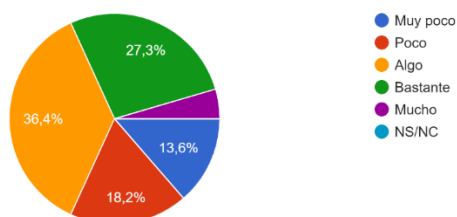
Con relación a la participación en actividades relacionadas con la divulgación de la ciencia, cerca de la mitad del alumnado indica que no ha participado en ninguna, y aquellos que si han participado indican que han realizado entre 1 y 4 actividades, considerando la mayoría que fueron interesantes.

Al preguntar sobre la Feria de la Ciencia, un 84,2% del alumnado afirma haber oído hablar de ella y el 78,9% considera que es una experiencia divertida, motivadora y educativa. Sin embargo, las respuestas relacionadas con el grado de interés que mostrarían por participar en ella son bastante variadas (Figura 9): el 26,3% indican que mostrarían bastante interés por participar, el 31,6% que mostrarían algo de interés y el 21,1% que mostraría poco interés.

Figura 4

Resultados de la encuesta al alumnado sobre el grado de interés que mostrarían por participar en la II Feria de la Ciencia de Almería.

Este año se va a realizar la II Feria de la Ciencia de Almería, ¿qué grado de interés mostrarías por participar?
22 respuestas



En la encuesta se incluyó una sección en la que se preguntaba sobre el grado de interés por diferentes disciplinas científicas y tecnológicas (ver Anexo 3 y 4). Las disciplinas que más interés parecen despertar son las relacionadas con las ciencias biológicas, mientras que las ciencias tecnológicas despiertan menor grado de interés. En relación con las disciplinas que se tratan en la asignatura Biología y Geología, la

Geología y la Ecología son las que menos interés despiertan.

A partir de estos resultados, se muestra la necesidad de realizar más actividades complementarias relacionadas con la divulgación de la ciencia, con las que se consiga que el temario de Biología y Geología tengan sentido para el alumnado y mejorar su concepción de utilidad para sus vidas cotidianas. Además, puesto que la Geología y la Ecología son las materias, relacionadas con la asignatura de Biología y Geología, por las que menos interés muestra el alumnado de 1º Bachillerato A, las actividades y experimentos a diseñar para la II Feria de la Ciencia de Almería estarán relacionados con ellas, específicamente con el bloque de geología de “La estructura y composición de la Tierra”. Además, los resultados diversos con respecto al interés del alumnado por participar en la Feria muestran la necesidad de incluir actividades previas para motivar al alumnado a participar.

3 MARCO APLICADO O PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

3.1 Ámbito de la intervención, contextualización y destinatarios

La intervención está dirigida al grupo de 1º Bachillerato A, por tanto, es de ámbito de clase/grupo, pudiendo involucrar a las familias en la ayuda a la preparación de la exposición en la Feria de la Ciencia. Es una propuesta de intervención didáctica centrada en los contenidos y competencias de geología (específicamente el bloque de “La estructura y la composición de la Tierra) de la asignatura de Biología y Geología de 1º de Bachillerato, pero debido a las características propias de la actividad propuesta para la Feria de la Ciencia, también se abarcan competencias más amplias del currículo de este grupo.

El Centro se encuentra situado en el barrio “Nueva Andalucía”, denominado como un “barrio saludable y bueno”. Es un Instituto de Enseñanza Secundaria (IES) de titularidad pública con un nivel socioeconómico y cultural del alumnado clasificado como 0,29 (Indicador ISEC) en el curso 2016/17, por lo que se sitúa en un nivel medio-bajo. El alumnado general del Centro se define por el profesorado como bueno y responsable, concentrándose la mayoría de las actividades disruptivas en los cursos de 1º y 2º de la ESO.

El grupo destinatario está formado por 28 alumnos, comprendidos en la misma edad o generación (16-17 años) a excepción de una alumna que se encuentra repitiendo curso. El número de alumnos y alumnas está bastante nivelado, con 14 alumnas y 14

alumnos. La relación entre el alumnado es bastante buena, sin observarse ningún tipo de rechazo hacia ningún alumno. En general, es un grupo muy trabajador y estudioso, con una buena media de notas. Sin embargo, muy a menudo durante las sesiones de clase, gran parte del alumnado tiende a distraerse, sobre todo si la materia no les resulta interesante o útil. En estos casos, en vez de prestar atención a las indicaciones y explicaciones de la profesora de Biología y Geología, se distraen mirando y jugando con el teléfono móvil.

Dentro del aula no existen grandes dificultades derivadas de diversidades funcionales/intelectuales, únicamente se encuentra un alumno con TDAH y un alumno que tarda más en hacer las tareas, actividades y pruebas de clase y muestra una actitud “despistada”. Ambos alumnos son bastante participativos, y aunque a veces no realizan las tareas de casa, son bastante trabajadores. Además, el segundo alumno participó en las olimpiadas de geología y ganó la fase regional, siendo el representante de Almería en la fase nacional, por lo que no muestra casi ninguna dificultad en el temario de geología.

Como se ha indicado en el apartado anterior, el temario de Geología y de Ecología de la asignatura Biología y Geología es el que menos atrae la atención del alumnado. Además, durante el periodo de prácticas de este máster, realicé mi periodo de intervención intensiva impartiendo la primera unidad de geología, “Estructura y composición de la Tierra”, y durante las actividades de inicio de la unidad el alumnado mostró un claro rechazo a estudiar el temario de geología, a pesar de reconocer su importancia.

3.2 Propuesta de intervención

3.2.1 Justificación, producto final, título, curso/nivel educativo, materia/s implicadas

La propuesta de intervención está relacionada con la especialidad de Biología y Geología. Se trata de una propuesta de intervención en forma de actividad complementaria con la participación en la II Feria de la Ciencia de Almería con un proyecto propio de investigación.

Se desarrollará a lo largo de los meses de febrero, marzo, abril y mayo (febrero-marzo-abril: fase de preparación; mayo: actividad en la Feria de la Ciencia). El proyecto de investigación para la feria, deberá ser una actividad de clase desarrollada dentro del

currículo oficial del nivel educativo, en este caso de 1º Bachillerato. Se desarrolla en el bloque de Geología “Estructura y composición de la Tierra” de la asignatura Biología y Geología, y será un proyecto de investigación semi-experimental desarrollado en clase, incluyendo investigación bibliográfica e investigación experimental. Este bloque es esencial para el correcto desarrollo del resto de bloques de Geología, es un bloque introductorio y el eje central de la Geología.

Será un proyecto de investigación sencillo y no excesivamente profundo, ligado al contenido del currículo de 1º de Bachillerato de Biología y Geología, con experimentos sencillos y divertidos que sería expuesto durante la II Feria de la Ciencia de Almería, ya que el principal objetivo es lograr motivar al alumnado en el aprendizaje de la geología, utilizando una metodología innovadora para su enseñanza, y acercar de forma divertida, a la población general de Almería, una disciplina considerada por muchos como poco interesante durante la Feria de la Ciencia. El título de esta actividad será: “Proyecto de investigación y Exposición en la Feria de la Ciencia de Almería - Caso práctico de la Tectónica de placas: Origen de los Pirineos”.

La principal materia implicada será la de Biología y Geología, sin embargo, otras materias implicadas podrían ser historia (descubrimiento del sonar durante la II Guerra Mundial, Historia de la Tierra, etc.), disciplinas artísticas (diseño del panel explicativo y decoración del *stand* expositor), lenguas extranjeras (lectura y traducción de textos científicos) e Informática (creación de un blog).

3.2.2 Objetivos de etapa

Los objetivos de etapa, recogidos en el artículo 25 del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (ver Anexo XIII), que se trabajan con esta actividad son:

1. Consolidar una madurez personal y social que les permita actuar de forma responsable y autónoma y desarrollar su espíritu crítico. Prever y resolver pacíficamente los conflictos personales, familiares y sociales.
2. Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal.
3. Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana y, en su caso, la lengua cooficial de su Comunidad Autónoma.

4. Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación.
5. Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida.
6. Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.
7. Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, confianza en uno mismo y sentido crítico.
8. Desarrollar la sensibilidad artística y literaria, así como el criterio estético, como fuentes de formación y enriquecimiento cultural.

3.2.3 Objetivos de área

Los objetivos generales de la asignatura de Biología y Geología de 1º de Bachillerato, recogidos en el Anexo II de la ORDEN de 15 de enero de 2021, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado (BOJA de 18-01-2021), que se tratan con esta actividad son los siguientes:

1. Conocer los conceptos, teorías y modelos más importantes y generales de la Biología y la Geología, de forma que permita tener una visión global del campo de conocimiento que abordan y una posible explicación de los fenómenos naturales, aplicando estos conocimientos a situaciones reales y cotidianas.
2. Conocer los datos que se poseen del interior de la Tierra y elaborar con ellos una hipótesis explicativa sobre su composición, su proceso de formación y su dinámica.
3. Reconocer la coherencia que ofrece la teoría de la tectónica de placas y la visión globalizadora y unificadora que propone en la explicación de fenómenos como el desplazamiento de los continentes, la formación de cordilleras y rocas, el dinamismo interno del planeta, así como su contribución a la explicación de la distribución de los seres vivos.
4. Integrar la dimensión social y tecnológica de la Biología y la Geología, comprendiendo las ventajas y problemas que su desarrollo plantea al medio

natural, al ser humano y a la sociedad, para contribuir a la conservación y protección del patrimonio natural.

5. Utilizar con cierta autonomía destrezas de investigación, tanto documentales como experimentales (plantear problemas, formular y contrastar hipótesis, realizar experiencias, etc.), reconociendo el carácter de la ciencia como proceso cambiante y dinámico.
6. Desarrollar actitudes que se asocian al trabajo científico, tales como la búsqueda de información, la capacidad crítica, la necesidad de verificación de los hechos, el cuestionamiento de lo obvio y la apertura ante nuevas ideas, el trabajo en equipo, la aplicación y difusión de los conocimientos, etc., con la ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación cuando sea necesario.

3.2.4 Objetivos didácticos que se desarrollan

Los objetivos didácticos, de los descritos en el Anexo I del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, a desarrollar mediante esta actividad se describen en la Tabla 3.

Tabla 3

Objetivos didácticos de la unidad didáctica.

OBJETIVOS DIDÁCTICOS
1. Resumir la estructura y composición del interior terrestre y ubica en mapas y esquemas las diferentes capas de la Tierra.
2. Detallar y enumerar procesos que han dado lugar a la estructura actual del planeta.
3. Indicar las aportaciones más relevantes de la deriva continental, para el desarrollo de la teoría de la Tectónica de placas.
4. Identificar los tipos de bordes de placas explicando los fenómenos asociados a ellos.
5. Distinguir métodos desarrollados gracias a las nuevas tecnologías, asociándolos con la investigación de un fenómeno natural.
6. Asociar los tipos de deformación tectónica con los esfuerzos a los que se someten las rocas y con las propiedades de éstas.
7. Relacionar los tipos de estructuras geológicas con la tectónica de placas.
8. Desarrollar la habilidad investigadora y comunicar por escrito y oralmente los resultados de una investigación
9. Analizar un texto científico o una fuente científico-gráfica, valorando de forma crítica, tanto su rigor y fiabilidad, como su contenido.
10. Buscar, analizar, seleccionar, contrastar, redactar y presentar información sobre un tema relacionado con la ciencia y la tecnología, utilizando tanto los soportes tradicionales como Internet.
11. Analizar el papel que la investigación científica tiene como motor de nuestra sociedad y su importancia a lo largo de la historia.

OBJETIVOS DIDÁCTICOS

12. Realizar comentarios analíticos de artículos divulgativos relacionados con la ciencia y la tecnología, valorando críticamente el impacto en la sociedad de los textos y/o fuentes científico-gráficas analizadas y defiende en público sus conclusiones.

Notas: Adaptado del Anexo I del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

3.2.5 Competencias clave y Profesionales

Las competencias clave, establecidas en la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE), que se trabajan en esta propuesta se recogen en la Tabla 4.

Tabla 4

Competencias desarrolladas con esta propuesta y su relación con las actividades desarrolladas durante el desarrollo de la actividad complementaria.

COMPETENCIA	ACTIVIDADES CON LAS QUE SE DESARROLLA
Comunicación lingüística (CL)	<ul style="list-style-type: none">- Tareas en las que se realice una búsqueda, recopilación y procesamiento de información.- Tareas que impliquen la expresión y exposición de la información, utilizando el vocabulario científico adquirido y combinando diferentes modalidades de comunicación.- Tareas en grupo que impliquen o fomenten el uso del diálogo para la comunicación y resolución de problemas.
Competencia matemática y competencias básicas en ciencias y tecnología (CMCT)	<ul style="list-style-type: none">- Tareas que fomenten la capacidad de comprender e interpretar resultados utilizando gráficos y otras herramientas de representación de datos.- Tareas que aproximen al alumnado al mundo físico y que contribuyan al desarrollo de un pensamiento científico.- Tareas que acerquen al alumnado al método científico y fomenten el uso correcto del lenguaje científico.
Competencia digital (CD)	<ul style="list-style-type: none">- Tareas en las que se fomente el uso de las TIC para la búsqueda crítica de información y como instrumento de interacción, promoviendo un uso responsable y crítico de las mismas.
Competencia de aprender a aprender (CPAA)	<ul style="list-style-type: none">- Tareas que promuevan el desarrollo del alumnado a la hora de establecer relaciones entre diferentes contenidos.- Tareas que fomenten la capacidad del alumnado de llegar a conclusiones a partir de evidencias científicas y resultados de experimentos.
Competencias sociales y cívicas (CSC)	<ul style="list-style-type: none">- Tareas en las que se fomente el trabajo cooperativo y colaborativo.- Tareas que impliquen la interacción con el profesorado, otros alumnos o la sociedad.- Tareas en las que se promueva el reconocimiento de la importancia de las ciencias en la seguridad de la sociedad.
Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIE)	<ul style="list-style-type: none">- Tareas en las que se fomente la libertad del alumnado de planificar su propio trabajo y tomar decisiones durante el desarrollo del proyecto.- Tareas que promuevan la creatividad y capacidad de innovación del alumnado.
Conciencia y expresión cultural	<ul style="list-style-type: none">- Tareas en las que se promueva la expresión artística y el sentido estético.- Tareas en grupo que impliquen la valoración de la libertad de expresión y el derecho a la diversidad cultural.

3.2.6 Bloques de contenidos

La actividad desarrollará el bloque de “Estructura y composición de la Tierra”, del cual se tratarán los siguientes aspectos de los recogidos en el anexo I del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato:

- Análisis e interpretación de los métodos de estudio de la Tierra.
- Estructura del interior terrestre.
- Capas que se diferencian en función de su composición y en función de su mecánica.
- Dinámica litosférica. Evolución de las teorías desde la Deriva continental hasta la Tectónica de placas.
- Aportaciones de las nuevas tecnologías en la investigación de nuestro planeta.

Se incluirán algunos contenidos del bloque “Los procesos geológicos y petrogenéticos”.

- La deformación en relación a la Tectónica de placas. Comportamiento mecánico de las rocas. Tipos de deformación: pliegues y fallas.

3.2.7 Actividades y Metodología

Al inicio del curso escolar, se recomendaría presentar y explicar la actividad al alumnado, y a lo largo del curso hasta febrero (fecha en la que se iniciará el proyecto de investigación), tratar de motivarles para su realización.

La metodología estará basada a lo largo de toda la actividad en el aprendizaje activo, cooperativo y colaborativo del alumnado, el cuál será el centro del proceso de aprendizaje, siendo la función del docente guiar y ayudar en dicho proceso. Los grupos formados para la realización de las diferentes actividades deberán ser heterogéneos, y cada miembro deberá tener un rol definido que deberá cumplir. Todos los miembros del grupo deberán participar, por lo que los propios miembros del grupo deberán asegurar la participación activa de todos sus componentes.

La figura del profesorado será la de supervisar la participación y “bienestar” de todos los alumnos, guiando el aprendizaje del alumnado sin centrar la sesión en su explicación. El profesor/a a cargo de la actividad deberá rellenar la encuesta descrita en el apartado del marco teórico “La II Feria de la Ciencia de Almería”.

En la Tabla 5 se muestra la organización y metodología detallada de las actividades a realizar a lo largo de las diferentes sesiones, junto con la planificación temporal.

Tabla 5

Organización y temporalización de las actividades y su metodología.

SECUENCIA DE ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA EMPLEADA	
SESIÓN 1 (JUEVES 3 FEBRERO): PREPARACIÓN Y DISEÑO INICIAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
Actividad 1 10 min	Se presentará y explicará la actividad a realizar y la pregunta de investigación: ¿La cordillera de Pirineos ha existido siempre, desde el origen de la Tierra? ¿Cómo se formaron los Pirineos?
Actividad 2 10 min	De forma individual, cada alumno votará SI o NO en una actividad de votación de woodlap respondiendo a la pregunta “¿La cordillera de Pirineos ha existido siempre, desde el origen de la Tierra?”
Actividad 3 15 min	En grupos de 4-5 personas los alumnos debatirán entre ellos la respuesta a la pregunta anterior y enviarán su respuesta, argumentada, a una actividad de <i>Padlet</i> , para su posterior puesta en común.
Actividad 4 15 min	Se realizará una puesta en común de las ideas iniciales de cada grupo y a partir de ellas, de forma guiada con el profesor/a de Biología y Geología, entre las ideas de todo el alumnado, se definirán las hipótesis iniciales y las preguntas a responder con la investigación. A modo orientativo las preguntas que se deberán responder serán: 1- ¿Siempre han existido los Pirineos? (Pregunta inicial) 2- ¿Siempre han estado los continentes como los vemos hoy en día? 3- ¿Cómo y por qué se mueven los continentes? ¿Qué fuerzas los mueven? 4- ¿Cuál fue el origen de la formación de los Pirineos? 5- ¿A nivel geológico, cómo es la cordillera de los Pirineos? 6- ¿Qué tipo de “choque” entre placas podría dar lugar a este tipo de cordillera? 7- En la actualidad y en un futuro, ¿para qué sirve el estudio del origen y la evolución de los Pirineos?
SESIÓN 2 (JUEVES 10 FEBRERO): INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA Y DISEÑO DE EXPERIMENTOS	
Actividad 5 25 min	Se realizará una búsqueda de información utilizando por parejas un ordenador del centro (total de ordenadores=16) y el libro de texto de la asignatura, con el objetivo de contestar preguntas 1-2-3 desarrolladas en la sesión anterior.
Actividad 6 10 min	Puesta en común sobre la información descubierta (de forma individual todos deberán mandar a la actividad correspondiente de <i>Padlet</i> una versión resumida). A modo orientativo y de forma simplificada, esta podría ser: - Los Pirineos no han existido siempre. - Los continentes se mueven provocando cambios en el relieve de la Tierra. (Pruebas de la deriva continental, pruebas de teoría de la extensión de los océanos, paleomagnetismo y tectónica de placas). - Los continentes se mueven gracias a las características del interior de la Tierra, por las que la capa más externa (litosfera) flota sobre materiales plásticos más densos y calientes. Además, la elevada temperatura del núcleo de la Tierra provoca fuerzas capaces de mover los continentes.
Actividad 7 15 min	Diseño, entre todo el alumnado de clase, del experimento a realizar para responder la pregunta 3, con la guía del profesor/a, (en el Anexo x se describe paso a paso la posible secuencia guía del experimento a realizar). En este experimento se simularán las características del interior terrestre para descubrir cuáles son las fuerzas generadas y cómo son capaces de mover y fraccionar la litosfera.

SECUENCIA DE ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA EMPLEADA	
SESIÓN 3 (JUEVES 17 FEBRERO): REALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO 1	
Actividad 8 40 min	Realización del experimento 1 (Anexo VII), siguiendo las instrucciones consensuadas en la sesión anterior, en grupos de 4-5 personas en el laboratorio de ciencias. Los alumnos deberán tomar nota de los resultados observados y deberán fotografiar paso a paso el experimento, ya que dichas fotografías serán útiles para la realización del informe final y la exposición en la Feria de la Ciencia.
Actividad 9 10 min	Puesta en común de los resultados observados (de forma individual todos deberán mandar a la actividad correspondiente de <i>Padlet</i> una versión resumida).
SESIÓN 4 (JUEVES 24 FEBRERO): INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA Y DISEÑO DE EXPERIMENTOS	
Actividad 9 15 min	Investigación bibliográfica por parejas utilizando el ordenador del centro sobre las preguntas 4-5.
Actividad 10 10 min	Puesta en común sobre la información descubierta (de forma individual todos deberán mandar a la actividad correspondiente de <i>Padlet</i> una versión resumida). A modo orientativo, y de forma simplificada, las principales conclusiones podrían ser: <ul style="list-style-type: none"> - La península ibérica se encontraba separada de Europa, estando la península Ibérica en la microplaca Ibérica y Europa en la placa euroasiática. - Debido al movimiento de las placas, las dos placas chocaron formando los Pirineos. - La cordillera se encuentra entre dos zonas continentales, y está formada por numerosos pliegues y fallas (que son fuente de numerosos seísmos). Se pueden encontrar sedimentos marinos.
Actividad 11 20 min	El alumnado debatirá y realizará el diseño del experimento para mostrar cómo se formaría la cordillera, con diferentes tipos de “choque” de placas, con el objetivo de ver cuál es el que podría producir los resultados observados en la cordillera.
SESIÓN 5 (JUEVES 3 MARZO): REALIZACIÓN DE LOS EXPERIMENTOS 2 Y 3	
Actividad 12 40 min	Realización del experimento 2 y 3 (Anexo VII) en grupos de 4-5 personas, en el laboratorio de ciencias. Los alumnos deberán tomar nota de los resultados observados y deberán fotografiar paso a paso el experimento.
Actividad 13 10 min	Puesta en común de los resultados obtenidos. De forma individual todos deberán mandar a la actividad correspondiente de <i>Padlet</i> una versión resumida de sus resultados, tras lo cual se debatirán, seleccionarán y redactarán los resultados finales.
SESIÓN 6 (JUEVES 10 MARZO): INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA	
Actividad 14 40 min	Investigación bibliográfica por parejas utilizando el ordenador del centro sobre las preguntas 6-7.
Actividad 15 10 min	Puesta en común de los resultados obtenidos, utilizando como herramienta de interacción la plataforma <i>Padlet/Wooclap</i> .
SESIÓN 7 (JUEVES 17 MARZO): ELABORACIÓN DE LAS CONCLUSIONES	
Actividad 16 25 min	Elaboración conjunta de las conclusiones finales del proyecto de investigación.
Actividad 17 25 min	Puesta en común de los resultados obtenidos, utilizando como herramienta de interacción la plataforma <i>Padlet/Wooclap</i> .
SESIÓN 8 (JUEVES 24 MARZO): PREPARACIÓN DE LA EXPOSICIÓN PARA LA FERIA DE LA CIENCIA	
Actividad 18 25 min	División de los grupos de exposición para la Feria de la Ciencia. Asignación de los roles de cada miembro del grupo, acorde con las habilidades.
Actividad 19 25 min	Preparación de la presentación en la Feria de la Ciencia. Elaboración del panel/poster explicativo similar al de la Figura 4. Se elaborará entre todos los miembros de la clase de forma colaborativa y cooperativa, existiendo encargados de la selección de la información, encargados del diseño del panel y encargados de la realización y elaboración de este.

SECUENCIA DE ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA EMPLEADA	
SESIÓN 9-10-11 (JUEVES 31 MARZO, 21 ABRIL Y 28 ABRIL): PREPARACIÓN DE LA EXPOSICIÓN PARA LA FERIA DE LA CIENCIA	
Actividad 19 40 min	Preparación de la presentación en la Feria de la Ciencia. Elaboración del panel/poster explicativo similar al de la Figura 4.
SESIÓN 12 (MARTES 3 MAYO): ENSAYO PREVIO A LA FERIA DE LA CIENCIA	
Actividad 20 50 min	Ensayo previo a la Feria de la Ciencia. Cada grupo ensayará su actuación frente al resto de sus compañeros, que actuarán como público.
SESIÓN 13-14 (MIÉRCOLES 4 MAYO Y JUEVES 5 MAYO): FERIA DE LA CIENCIA	
Actividad 21	<p>Exposición del Proyecto de investigación en la Feria.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grupo 1: 7 personas; miércoles 12:00-13:00 h - Grupo 2: 7 personas; miércoles 13:00-14:00 h - Grupo 3: 7 personas; jueves 12:00-13:00 h - Grupo 4: 7 personas; jueves 13:00-14:00 h <p>Dentro de cada grupo existirán los siguientes roles:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 captadores de público: se encargarán de captar la atención del público, desde fuera del stand informativo, para atraerlos al stand informativo. Dos de ellos tendrán como misión crear un debate entre el público asistente a la feria preguntando “¿Crees que los Pirineos siempre han existido?”, uno de ellos llevará un cartel con la respuesta “Sí” y defenderá esa postura, mientras que el otro llevará un cartel con la respuesta “No”. De esta forma crearán interés en el público, al cual los alumnos les pedirá que les sigan al stand para resolver la duda. - El resto del grupo se encargará de la exposición del proyecto, turnándose 2-3 personas cada 15 minutos. <p>Sólo acudirán a la feria los miembros de los grupos a los que les toque exponer, por lo que el miércoles y el jueves acudirá a la feria la mitad del grupo y la otra mitad se quedará en el instituto.</p> <p>Al ser 13-14 personas en la feria, sólo será obligatoriamente necesaria la presencia del profesor/a de Biología y Geología, pudiendo asistir otro profesor/a si se considerase necesario para la supervisión del alumnado.</p>

A lo largo de todo el proceso de la actividad, el alumnado deberá tener un registro escrito (virtual o a mano) de las hipótesis, el diseño de los experimentos, los resultados, las conclusiones y la bibliografía utilizada. Además, se creará un blog sobre el proyecto de investigación en el que, tras cada sesión, un grupo de 2-3 personas publicará una entrada describiendo y detallando lo sucedido en esa sesión, y sus compañeros de clase deberán comentar exponiendo sus opiniones personales.

Los recursos y materiales necesarios son:

- Los materiales y recursos necesarios para los experimentos que se describen en el Anexo VII.
- Carrito de ordenadores del centro.
- Proyector de clase.
- Ordenador para la proyección de las actividades realizadas con Padlet y Wooclap.
- Cartón y cartulinas para la elaboración del panel explicativo y decoración del *stand*.
- Aula de clase y Laboratorio de ciencias.

- Plataforma online *Padlet*.
- Plataforma online *Wooclap*.

De acuerdo con la normativa citada en el marco teórico, los gastos generados para la realización de los experimentos y para la exposición en la Feria, se financiarán con los fondos indicados en el marco teórico en el apartado de Antecedentes legales. Además, será obligatoria la presentación de una autorización firmada por los tutores legales para la participación durante la exposición en la Feria de la Ciencia.

3.2.8 Medidas de atención a la diversidad

Debido a que en este grupo no hay ninguna adaptación curricular significativa, las medidas de atención a la diversidad serán medidas ordinarias. Como medida de adaptación para el alumno que requiere más tiempo, se le facilitará más tiempo en clase para realizar las tareas necesarias, en caso de ser necesario.

En el caso del alumno diagnosticado con TDAH, el docente mostrará especial atención a redirigir la atención del alumno hacia la actividad en caso de ser necesario.

Además, durante la realización de las diferentes actividades cada alumno tendrá un rol diferente y adaptado a sus capacidades y habilidades.

3.2.9 Uso de las TIC y estrategias de promoción de la lectura y desarrollo de la expresión oral

Mediante el uso de ordenadores del centro para la búsqueda de información, se promoverá un buen uso de las TIC en clase, además mediante las actividades interactivas con las plataformas *Padlet* y *Wooclap* se promoverá el uso responsable y didáctico de los teléfonos móviles.

Gracias al carácter en parte investigador bibliográfico del proyecto, se promoverá también la lectura y comprensión escrita, ya que el alumnado deberá leer, entender y analizar textos de carácter científico.

Además, también se reforzará la expresión escrita, mediante la elaboración individual del informe final y las publicaciones realizadas en el blog.

Mediante la exposición del proyecto de investigación en la Feria de la Ciencia y las sesiones de preparación para la exposición, se desarrollará la expresión oral, ya que serán los alumnos los que interactúen y expliquen al público y a sus compañeros. Además, durante las sesiones se promoverá la participación activa y exposición oral

de las ideas del alumnado.

3.2.10 Elementos transversales

De forma resumida, algunos de los elementos transversales, recogidos en artículo 6 del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, que se desarrollan con y gracias a esta actividad son:

- Fomento de la comprensión lectora, la expresión oral y escrita, la comunicación audiovisual, y el autocontrol y la utilización crítica de las TICs.
- Fomento de la educación cívica, la igualdad entre hombres y mujeres, igualdad de trato y no discriminación contra personas con discapacidad o por cualquier condición personal o social.
- Desarrollo del espíritu emprendedor y la iniciativa empresarial a partir de aptitudes como la creatividad, autonomía, iniciativa, trabajo en equipo, confianza en uno mismo y el sentido crítico.
- Fomento del aprendizaje de la prevención y la resolución pacífica de conflictos en todos los ámbitos de la vida personal, familiar y social.

3.2.11 Evaluación

Los criterios de evaluación, de los descritos en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, y los objetivos didácticos asociados se pueden observar en la tabla 6.

La metodología de evaluación consistirá en:

- La evaluación final un informe individual (40%) (ver rúbrica del Anexo IX) y la evaluación de la calidad de la exposición durante la Feria de la Ciencia (40%) (realizada *in situ* rellenando la rúbrica del Anexo X).
- La evaluación continua de la participación en clase e interés durante las sesiones de preparación e investigación (10%) y la participación y aportaciones en el blog (10%) (ver rúbrica del Anexo XI).

El informe individual deberá incluir como mínimo, los siguientes apartados:

- Introducción.
- Hipótesis.

- Materiales y métodos (descripción del diseño experimental).
- Resultados.
- Conclusiones.
- Reflexión personal sobre la experiencia y la exposición en la Feria de la Ciencia.

Tabla 6

Relación entre los criterios de evaluación empleados para la evaluación de esta actividad y los estándares de aprendizaje.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE
Identificar las capas que conforman el interior del planeta en función de su mecánica y su densidad.	Resume la estructura y composición del interior terrestre y ubica en mapas y esquemas las diferentes capas de la Tierra.
Precisar los distintos procesos que condicionan la estructura actual de la Tierra.	Detalla y enumera procesos que han dado lugar a la estructura actual del planeta.
Comprender la teoría de la deriva continental de Wegener y su relevancia para el desarrollo de la teoría de la Tectónica de placas.	Indica las aportaciones más relevantes de la deriva continental, para el desarrollo de la teoría de la Tectónica de placas.
Clasificar los bordes de placas litosféricas, señalando los procesos que ocurren entre ellos.	Identifica los tipos de bordes de placas explicando los fenómenos asociados a ellos.
Aplicar los avances de las nuevas tecnologías en la investigación geológica.	Distingue métodos desarrollados gracias a las nuevas tecnologías, asociándolos con la investigación de un fenómeno natural.
Analizar los tipos de deformación que experimentan las rocas, estableciendo su relación con los esfuerzos a los que están sometidas.	Asocia los tipos de deformación tectónica con los esfuerzos a los que se someten las rocas y con las propiedades de éstas. Relaciona los tipos de estructuras geológicas con la tectónica de placas.
Obtener, seleccionar y valorar informaciones relacionados con temas científicos de la actualidad.	Desarrolla la habilidad investigadora y comunica por escrito y oralmente los resultados de una investigación Analiza un texto científico o una fuente científico-gráfica, valorando de forma crítica, tanto su rigor y fiabilidad, como su contenido. Busca, analiza, selecciona, contrasta, redacta y presenta información sobre un tema relacionado con la ciencia y la tecnología, utilizando tanto los soportes tradicionales como Internet.
Valorar la importancia que tiene la investigación y el desarrollo tecnológico en la actividad cotidiana.	Analiza el papel que la investigación científica tiene como motor de nuestra sociedad y su importancia a lo largo de la historia.
Comunicar conclusiones e ideas en distintos soportes a públicos diversos, utilizando eficazmente las tecnologías de la información y comunicación para transmitir opiniones propias argumentadas.	Realiza comentarios analíticos de artículos divulgativos relacionados con la ciencia y la tecnología, valorando críticamente el impacto en la sociedad de los textos y/o fuentes científico-gráficas analizadas y defiende en público sus conclusiones.

Nota: Adaptado del Anexo I del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la educación secundaria obligatoria y del bachillerato.

3.2.12 Evaluación del proceso de enseñanza y de la práctica docente

Para la valoración del éxito o fracaso de la actividad y la detección de cosas a mejorar en futuras realizaciones de dicha actividad la evaluación del proceso de enseñanza y de la práctica docente es esencial. Para la evaluación del proceso de enseñanza, es decir, de la actividad, y de la propia práctica docente, se facilitará un cuestionario (ver Anexo XIII) al alumnado tras su finalización. Se facilitará también un cuestionario al público que se acerque al *stand* durante la Feria de la Ciencia, sobre el proyecto de investigación, el modo de exposición y los experimentos (ver Anexo XII).

4 CONCLUSIONES Y REFLEXIÓN PERSONAL

Gracias a este trabajo he logrado desarrollar, ampliar y comprender problemas o disfunciones que dificultan el aprendizaje de las ciencias (objetivo nº2), comprender las relaciones entre el contexto escolar, los modelos de enseñanza y aprendizaje y las opciones didácticas de las ciencias (objetivo nº4), así como conocimientos que amplían los asociados al primer ciclo del máster, gracias a los cuales he podido desarrollar una idea innovadora y original en este TFM, y que aportan una base esencial para mi desarrollo profesional en el futuro (CB6).

El desarrollo del apartado “Cómo se aborda la temática en el Centro” del Marco teórico de este trabajo, he podido realizar un proceso de investigación en el aula y centro (1ºBachillerato A) aplicando metodologías básicas de investigación en el aula, en cuyos resultados he basado la propuesta de intervención, como medida de mejora en la metodología didáctica adaptada a la situación y necesidades reales del alumnado (objetivo nº1).

Gracias a la realización de este TFM también he podido aprender a aplicar los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de este máster y desarrollar mi capacidad de resolución de problemas en un entorno nuevo relacionado con mi área de estudio (Biología y Geología), en este caso el aula de 1º Bachillerato con la asignatura de Biología y Geología (CB7).

La elaboración del Marco aplicado de este trabajo ha sido esencial y vital para la consecución del objetivo nº6, consistente en aprender a diseñar una propuesta de intervención transformando el currículo de Biología y Geología en programas de actividades y de trabajo, atendiendo a criterios de mejora de la calidad de la educación y prevención de problemas de aprendizaje. Este se podría considerar como el objetivo

o el eje central del presente TFM, consistente en la elaboración de una propuesta de intervención en forma de actividad complementaria en la II Feria de la Ciencia de Almería.

El objetivo nº5 se ha cumplido de forma parcial ya que, gracias a la investigación bibliográfica realizada para el marco teórico, se consigue relacionar la educación con el entorno sociocultural, pero, en mi opinión, no se ha abordado con profundidad la función educadora de las familias y la comunidad. Sin embargo, si he podido comprender la necesidad de colaboración entre docentes y otros miembros de la sociedad, como la ciudadanía y las universidades, esencial para la mejora continua y necesaria de la didáctica y la labor como docente. En relación con el objetivo nº3, considero que se ha cumplido en el sentido de que la metodología propuesta en este TFM presta atención a las características diferenciales del alumnado, asignando roles diferentes y ajustados a las necesidades de cada alumno. Sin embargo, debido a la ausencia de necesidades adaptativas significativas en el alumnado del grupo para el que se ha realizado la propuesta de intervención, considero que este objetivo no se ha abordado con la profundidad necesaria para considerar este objetivo completamente cumplido.

Así mismo, la elaboración del presente TFM me ha permitido desarrollar la capacidad de comunicación (CB9) e integrar conocimientos, emitiendo juicios, evaluando y analizando posibles mejoras en las metodologías de la didáctica de las ciencias tradicional y actual (CB8) y desarrollar habilidades de aprendizaje que me permitan continuar estudiando de forma autónoma o autodirigida (CB10) durante mi futuro como docente de secundaria y en mi vida personal.

Por tanto, considero que el grado de consecución de los objetivos marcados inicialmente ha sido alto, si bien es cierto que de haber podido llevar a la práctica la propuesta de intervención el grado de consecución de los mismos habría sido mayor y la experiencia de realización del presente TFM habría sido más enriquecedora.

A modo decálogo, los principales hallazgos y aportaciones de este TFM para mi futuro como docente son:

1. La ciencia se concibe como poco asequible y descontextualizada de la vida cotidiana
2. Hoy en día la metodología de enseñanza de las ciencias sigue siendo en gran

medida, transmisiva.

3. Todo esto produce desmotivación, desinterés y problemas en el aprendizaje de las ciencias
4. Dar sentido a lo que se hace, fomentar la confianza del alumnado a la hora de aprender ciencias y presentar las ciencias como algo interesante y divertido favorece el aprendizaje de las ciencias
5. Aprender enseñando, aprender haciendo ciencia (*Hands-on-science*) y las metodologías de aprendizaje activo también favorecen el aprendizaje significativo de las ciencias.
6. Las Ferias de la Ciencia fomentan los dos puntos anteriores, por lo que son muy útiles para motivar al alumnado y divulgar ciencia, a la vez que se aprende realizando un proyecto de investigación.
7. Existe un elevado número y tipos de Feria de la Ciencia, incluyendo la de Almería.
8. Se pueden realizar proyectos de investigación muy diversos, adaptados a las necesidades reales del aula, para lo cual es necesario realizar previamente una investigación en el aula.
9. La Geología suele despertar menos interés en el alumnado.
10. Con actividades complementarias en la Feria de la Ciencia se trabajan no solo los contenidos teóricos, sino también numerosas competencias y habilidades generales, de las recogidas en el currículo.

Por tanto, la realización de este tipo de actividades complementarias es una metodología innovadora, interesante y original con la que no solo se puede tratar contenidos del currículo de forma amena y divertida, sino que también se logra una actitud activa y positiva del alumnado frente a unidades o bloques del temario que de forma tradicional generan desmotivación y rechazo. Además, también se logra interaccionar y acercar la ciencia y la educación a la sociedad y se fomenta el interés por las ciencias. Sin embargo, para llevar a cabo de forma más efectiva y realista este tipo de actividades, bajo mi punto de vista, se deberían llevar a cabo las siguientes medidas de mejora:

- Mejorar la infraestructura TIC de las aulas del centro. Todas las aulas deberían disponer de pizarra digital y pizarra de rotulador, lo cual no ocurre en el aula de 1º Bachillerado del Centro. Además, se debería ampliar la disponibilidad de

ordenadores o Tablet para trabajar con las TICs en clase (sólo hay 16 ordenadores para todo el Centro).

- Podría ser interesante realizar proyectos de investigación más experimentales y/o más profundos. Probablemente otras unidades didácticas ofrezcan mayores oportunidades de proyectos interesantes de investigación.
- Mejorar la formación de profesorado y promocionar más activamente la participación de los centros y desde el principio de curso, con el objetivo de lograr su participación voluntaria en este tipo de actividades.
- Adaptar la exposición del proyecto en la Feria a la diversidad funcional, cultural, etc., del público asistente a los *stands* expositores.
- Colaborar con las familias y con otros docentes, con el objetivo de lograr una comunicación activa, una interacción y un *feedback* positivo entre estas figuras que genere el enriquecimiento y mejora de la labor de educación.
- Colaborar con los proyectos de investigación propuestos por la universidad. Si bien es cierto que pueden estar menos relacionados con el currículo educativo, los proyectos propuestos por la universidad serían interesantes ya que muestran un proceso de investigación más ajustado a la realidad y puede promover un incremento de vocaciones científico-técnicas.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

a. Referencias bibliográficas

Álvarez, J.F., y Valls, C. (2019). Editorial Didáctica de las ciencias, ¿de dónde venimos y hacia dónde vamos? *Revista De Ciències De l'Educació*, 1(2), 5-19. <https://doi.org/10.17345/ute.2019.2.2704>

Asociación Apac-Eureka Cádiz (n.d.). Memorial Jesús Matos Delgado. *Alumnosinvestigadores.Com*. Recuperado el 20 de febrero de 2022 de <http://www.alumnosinvestigadores.com/>

Bidegain, G., y Mujika, J. F.L. (2020). Exploración de la relación entre actitudes ante las ciencias y el rendimiento en el Programa Internacional para la evaluación de estudiantes (PISA). *Revista de Psicodidáctica*, 25(1), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2019.08.003>

Centro Nacional de Desarrollo Curricular en Sistemas no Propietarios [CEDEC] (n.d.) Rúbrica para evaluar un informe escrito a partir de una investigación. *Cedec.intef.es*. <https://cedec.intef.es/rubrica/rubrica-para-evaluar-un-informe-escrito-a-partir-de-una-investigacion/>

Chi, M. T. H., Siler, S. A., Jeong, H., Yamauchi, T., y Hausmann, R. G. (2001). Learning from human tutoring. *Cognitive Science*, 25(4), 471-533. [https://doi.org/10.1016/S0364-0213\(01\)00044-1](https://doi.org/10.1016/S0364-0213(01)00044-1)

Delord, G., y Porlán, R. (2018). Del discurso tradicional al modelo innovador en enseñanza de las ciencias: obstáculos para el cambio. *Didáctica De Las Ciencias Experimentales Y Sociales*, 35, 77-90. <https://doi.org/10.7203/dces.35.12193>

Ejemplo de un Cuestionario de evaluación docente (n.d.) <https://www.preparadores.eu/cuestionario-evaluacion-docente-secundaria/>

Fiorella, L., y Mayer, R. E. (2013). The relative benefits of learning by teaching and teaching expectancy. *Contemporary Educational Psychology*, 38(4), 281-288.

<https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2013.06.001>

Fundación Descubre (n.d.). Red de Ferias de la Ciencia- Ferias de la Ciencia en la Red. Recuperado el 20 de febrero de 2022 de <https://reddeferias.fundaciondescubre.es/>

Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología [FECYT] (2018). *Libro verde ferias de la ciencia*. <https://www.fecyt.es/es/publicacion/libro-verde-de-las-ferias-de-ciencia>

García, R. (2011). Ciencia recreativa: un recurso didáctico para enseñar deleitando. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8, 370-392.

http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2011.v8.iextra.02

Grinnell, F., Dalley, S., Shepherd, K., y Reisch, J. (2018). High school science fair: Student opinions regarding whether participation should be required or optional and why. *PLoS ONE*, 13(8) doi:10.1371/journal.pone.0202320

Grinnell, F., Dalley, S., y Reisch, J. (2021). High school science fair: Experiences of two groups of undergraduate bioscience students. *PLOS ONE*, 16(6) doi:10.1371/journal.pone.0252627

Juan, A., Hannan, S., y Namome, C. (2018). I believe I can do science: Self-efficacy and science achievement of Grade 9 students in South Africa. *South African Journal of Science*, 114(7/8). <https://doi.org/10.17159/sajs.2018/20170269>

Junta de Andalucía (2022, 26 de enero). Novedades - Consejería de Educación y Deporte. *Juntadeandalucia.es*. Recuperado de <https://www.juntadeandalucia.es/educacion/portals/web/cep-almeria/novedades/-/contenidos/detalle/ii-feria-de-la-ciencia-de-almeria>

Junta de Andalucía (n.d.). Detalle Actividad Formativa-II Feria de la Ciencia de Almería 2022. *Juntadeandalucia.es*. Recuperado de <https://www.juntadeandalucia.es/educacion/secretariavirtual/consultaCEP/actividad/22401GE072/>

- Lakin, J. M., Ewald, M. L., Hardy, E. E., Cobine, P. A., Marino, J. G., Landers, A. L., y Davis, V. A. (2021). Getting everyone to the fair: Supporting teachers in broadening participation in science and engineering fairs. *Journal of Science Education and Technology*, 30(5), 658-677. doi:10.1007/s10956-021-09910-7
- Lozano, O., Solbes, J., y García Molina, R. (2012). Contribución de la ciencia recreativa al desarrollo de competencias argumentativas y actitudinales. *Alambique: Didáctica De Las Ciencias Experimentales*, 71, 70-80.
- Mackey, K., y Culbertson, T. (2014). Science fairs for science literacy. *Eos*, 95(10), 89-90. doi:10.1002/2014EO100007
- Porlán, R. (2018). Didáctica de las ciencias con conciencia. *Enseñanza De Las Ciencias*, 36(3), 5-22. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2795>
- Roscoe, R. D., y Chi, M. T. H. (2007). Understanding Tutor Learning: Knowledge-Building and Knowledge-Telling in Peer Tutors' Explanations and Questions. *Review of Educational Research*, 77(4), 534–574. <https://doi.org/10.3102/0034654307309920>
- Rúbrica para evaluar Feria Científica (n.d.) <https://fiscacory.blogspot.com/p/rubrica-para-evaluar-feria-cientifica.html>
- Science Fair Foundation of *British Columbia* (n.d.). Guide to Science Fair Projects. *Sciencefairs.Ca*. Recuperado el 20 de febrero del 2022, de <https://www.sciencefairs.ca/learn/science-fair-guide/>
- Sobre La Noche Europea de I@s Investigador@s (n.d). Recuperado de: <https://lanochedelosinvestigadores.fundaciondescubre.es/sobre-la-noche-europea-de-ls-investigadors/>
- UALjoven (2021). I Feria de la Ciencia Almería 2021. *Ualjoven.ual.es*. Recuperado de <https://www.ualjoven.ual.es/index.php/actividades/57-feria-ciencia-almeria-2021>
- UALjoven (2022). II Feria de la Ciencia Almería 2022. *Ualjoven.ual.es*. Recuperado de

<https://www.ualjoven.ual.es/index.php/actividades/75-feria-ciencia-almeria-2022>

Universidad de Cantabria [UNICAN] (2016). *Feria de la Ciencia. Guía para el profesor.*

<https://web.unican.es/unidades/cultura-cientifica/PublishingImages/actividades/feria-de-la-ciencia/guia%20para%20el%20profesor.pdf>

b. Referencias legislativas

Andalucía. Instrucciones de 18 de diciembre de 1998, de la Dirección General de Planificación sobre la organización y desarrollo de las actividades complementarias y extraescolares.

Andalucía. Orden de 14 de julio de 1998, por la que se regulan las actividades complementarias y extraescolares y los servicios prestados por los Centros docentes públicos no universitarios. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 1 de agosto de 1998, núm. 86, pp. 9.822-9896

España. Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. *Boletín Oficial del Estado*. 2 de junio de 2011, núm. 131, pp. 54387-54455.

España, Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *Boletín Oficial de Estado*, 10 de diciembre de 2013, núm. 295, pp. 97858-97921.

España. Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*. 3 de enero de 2015, núm. 3, pp. 169-546

ANEXO I: PROYECTOS PARA LA I FERIA DE LA CIENCIA DE ALMERÍA

- Stat Wars: El imperio de los datos.
- Diseño de un sistema robotizado para dar respuesta a los desastres naturales.
- Sensociencia: ciencia con sentido, sensores y sensaciones.
- ¿Qué les damos de comer a los peces que nos vamos a comer?
- Un acercamiento a las epidemias desde las matemáticas.
- Malaria, la enfermedad más letal de la historia.
- La Biodiversidad en tu centro educativo.
- Antibióticos: bacterias resistentes y descontaminación en el medioambiente.
- Investigación con la nutrición de peces de acuicultura, y el uso de microalgas en las dietas.

ANEXO II: PROYECTOS PARA LA II FERIA DE LA CIENCIA DE ALMERÍA

- Tratamientos Solares de Agua (TSA)
- Proyecto de Vigilancia Ambiental ECOCEAN
- Descubriendo las estrategias de marketing de los supermercados
- Antibióticos: bacterias resistentes y descontaminación en el medioambiente
- Diseño de sistemas de cultivo de spirulina sencillos para uso familiar en zonas desfavorables.
- STAT WARS (Episodio II): el imperio de los datos
- Enseñando a una máquina como reconocer objetos mediante imágenes.
- Emociones a ritmo de Tik Tok: una aproximación al estudio de las competencias personales.
- Desafío del Club de Robótica 2021/22
- Almería vaciada: medidas para evitar el despoblamiento
- Medición del contenido de sólidos solubles en frutos y hortalizas
- Proyecto Explora: un mundo invisible te rodea
- Contribuciones al bienestar humano de Ziziphus lotus, un arbusto nativo de las zonas áridas mediterráneas
- Proyecto Coroset
- ¿Qué nos dicen las enzimas digestivas?
- La toma de decisiones ante recompensas monetarias a lo largo del tiempo
- ¿Controlas tu energía?
- Detección de virus en plantas: del S.XX a la Biología Molecular
- Cómo caracterizar tecnosuelos para recuperar tierras degradadas
- Sensociencia en la Feria de la Ciencia
- Demostración práctica de las aplicaciones de las microalgas en alimentación
- Las vacunas: Los guerreros contra las enfermedades
- Video-proyecto: #Resúmelo
- Concurso de arte “la juventud con los refugiados y el deporte”
- Ciberacoso, ciberodio y ciberviolencias hacia las mujeres y el feminismo
- Integración de los grupos de interés para la sostenibilidad.
- Diseño de una EDAR con tratamiento terciario basado en la aplicación de tecnologías solares para regeneración de aguas residuales.
- Evaluación in vitro del efecto de la hidrólisis enzimática de una mezcla de

microalgas sobre la viabilidad de compuestos bioactivos.

- Es importante desagregar: datos sobre el empleo.

ANEXO III: MODELO DE FICHA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA LA II FERIA DE LA CIENCIA DE ALMERÍA.



**PROYECTO
EDUCATIVO DE
CIENCIA**



PROYECTO FINAL

CENTRO EXPOSITOR:	
LOCALIDAD:	
NOMBRE DEL PROYECTO:	
COORDINACIÓN:	
PÁGINA WEB DEL CENTRO:	
REDES SOCIALES DEL CENTRO (Twitter, Facebook, Instagram, etc):	
ENLACE A LA WEB DEL PROYECTO:	
OTROS ENLACES DEL PROYECTO:	
PERSONA DE CONTACTO:	
Twitter o dirección de contacto:	
Otras personas implicadas:	

INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO:

III.1.- Contexto del centro y alumnado participante:

III.2.- Trayectoria del centro y profesorado, metodología en la enseñanza de las ciencias y experiencia previa en Ferias de la Ciencia:

III.3.- Indique si el proyecto se realiza en colaboración con la Universidad de Almería o un centro de Investigación:

III.4.- Justificación del proyecto y fundamentación teórica:

I. TÍTULO DEL PROYECTO EDUCATIVO:

I.1.- Nombre proyecto:

II.2.- Temática proyecto (Seleccione la que más se ajusta, marque solo una):

ODS, Ecología, Desarrollo Sostenible	
Astronomía y exploración espacial	
Tecnología y Robótica (STEAM)	
Biología, Geología	
Física y Química	
Matemáticas	
Ciencias Sociales y otras temáticas	

II. DESCRIPCIÓN BREVE DEL PROYECTO:

III. NIVEL EDUCATIVO EN EL QUE SE DESARROLLA

III.1.- Nivel educativo:

III.2.- Asignatura o áreas de conocimiento:

III.3.- Descripción del alumnado implicado:

IV. OBJETIVOS DEL PROYECTO:

V. COMPETENCIAS DESARROLLADAS POR EL ALUMNADO EN EL PROYECTO:

V.1.- Conocimientos previos necesarios:



PROYECTO EDUCATIVO DE CIENCIA



V.2.- Competencias que se desarrollan con este proyecto:

V.3.- Conexión con otras áreas de conocimiento:

VI. DESARROLLO DEL PROYECTO:

VI.1.- Actividades a realizar, temporalización, materiales necesarios, alumnado y profesorado participante, metodología seguida para el desarrollo del proyecto y descripción de las actividades.

VII. ACTIVIDADES A PRESENTAR EN LA CASETA DE LA FERIA

Nombre actividad 1	
Pregunta inicial a investigar	
Descripción de la actividad	
Duración	
Nivel educativo y curso	
Descripción alumnado	
Descripción profesorado	
Material necesario	
Metodología	
Interacción con visitante	
Paso a paso de actividad (puede añadir fotos)	
Otros comentarios	

(Se pueden añadir todas las actividades que sean necesarias)

ANEXO IV: ESQUEMA PARA LA ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA CON EL PROFESORADO.

- Problemas que se encuentran en el centro, en la enseñanza de las ciencias, derivados de la falta de motivación del alumnado.
- Cómo tratan de motivar al alumnado para que se interesen por las ciencias.
- Qué actividades se han realizado o se van a realizar en el centro para promocionar las ciencias y las vocaciones científicas.Cuál es su opinión sobre ellas.
- Participación la Feria de la Ciencia y opinión sobre ella (viabilidad, utilidad, etc).

ANEXO V: ENCUESTA PARA EL ALUMNADO DEL CENTRO

Encuesta para el desarrollo del Trabajo Fin de Máster de Profesorado de la Universidad de Almería.

El objetivo de esta encuesta es conocer cómo se aborda en el Centro la divulgación de las ciencias e innovación en su didáctica, en especial de la Biología y Geología, y conocer su posición frente a actividades que las promueven, tales como la Feria de la Ciencia.

En este apartado me gustaría saber tu grado de interés por las siguientes disciplinas científicas y tecnológicas.

1. Biología

Marca solo un óvalo.

- 1. Muy poco
- 2. Poco
- 3. Algo
- 4. Bastante
- 5. Muy interesado/a

99. NS/NC

2. Geología

Marca solo un óvalo.

- 1. Muy poco
- 2. Poco
- 3. Algo
- 4. Bastante
- 5. Muy interesado/a

99. NS/NC

3. Tecnología

Marca solo un óvalo.

- 1. Muy poco
- 2. Poco
- 3. Algo
- 4. Bastante
- 5. Muy interesado/a

99. NS/NC

4. Medicina

Marca solo un óvalo.

- 1. Muy poco
- 2. Poco
- 3. Algo
- 4. Bastante
- 5. Muy interesado/a

99. NS/NC

5. Ecología

Marca solo un óvalo.

- 1. Muy poco
- 2. Poco
- 3. Algo
- 4. Bastante
- 5. Muy interesado/a

99. NS/NC

6. Ingeniería

Marca solo un óvalo.

- 1. Muy poco
- 2. Poco
- 3. Algo
- 4. Bastante
- 5. Muy interesado/a

99. NS/NC

7. Informática

Marca solo un óvalo.

- 1. Muy poco
- 2. Poco
- 3. Algo
- 4. Bastante
- 5. Muy interesado/a

99. NS/NC

A continuación, me gustaría que me indicaras como de importantes que son las ciencias y la tecnología para la sociedad.

8. ¿Cómo de importante crees que son las ciencias?

Marca solo un óvalo.

- 1. Muy poco
- 2. Poco
- 3. Algo
- 4. Bastante
- 5. Muy importantes

99. NS/NC

9. ¿Cómo de importante crees que es la tecnología?

Marca solo un óvalo.

- 1. Muy poco
 - 2. Poco
 - 3. Algo
 - 4. Bastante
 - 5. Muy importantes
99. NS/NC

En esta sección se pregunta por vuestra opinión sobre las asignaturas que habéis cursado en este centro.

10. ¿Crees que las asignaturas de ciencias y tecnología que has cursado en este centro son interesantes?

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- NS/NC

11. ¿Crees que las asignaturas de ciencias y tecnología que has cursado en este centro tienen sentido y son útiles para tu vida cotidiana?

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- NS/NC

12. ¿Crees que las asignaturas de Biología y Geología que has cursado en este centro son interesantes?

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No
 NS/NC

13. ¿Crees que las asignaturas de Biología y Geología que has cursado en este centro tienen sentido y son útiles para tu vida cotidiana?

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No
 NS/NC

En este apartado os voy a preguntar sobre las actividades/excursiones/talleres organizados por el centro en relación con la divulgación científica.

14. ¿Has participado en alguna?

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No
 NS/NC

15. ¿En cuantas?

Marca solo un óvalo.

- Ninguna
 1-2
 3-4
 5-6
 7-8
 9-10

Más de 10

16. ¿Consideras que fueron interesantes y motivadoras?

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No
 NS/NC

¡Enhorabuena, esta es la última sección de la encuesta! Estás a punto de terminar, pero primero me gustaría saber tu opinión sobre la Feria de la Ciencia.

17. ¿Has oído hablar de las Ferias de la Ciencia?

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No
 NS/NC

18. ¿Sabes qué son?

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No
 NS/NC

19. ¿Consideras que es una experiencia divertida, motivadora y educativa?

La Feria de la Ciencia es un espacio de encuentro entre el alumnado de primaria y secundaria y la sociedad, de forma que los estudiantes, con la colaboración de las universidades, exponen trabajos científicos, que han realizado en sus centros, fuera de las aulas y los laboratorios. De esta forma, el objetivo que persigue la realización de estas ferias es el acercamiento de las ciencias a la sociedad y los estudiantes de forma sencilla y divertida.

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No

NS/NC

20. Este año se va a realizar la II Feria de la Ciencia de Almería, ¿qué grado de interés mostrarías por participar?

Marca solo un óvalo.

- Muy poco
- Poco
- Algo
- Bastante
- Mucho

NS/NC

Has terminado la encuesta, pero, ¡no te olvides de darle a enviar! Muchas gracias por tu tiempo.

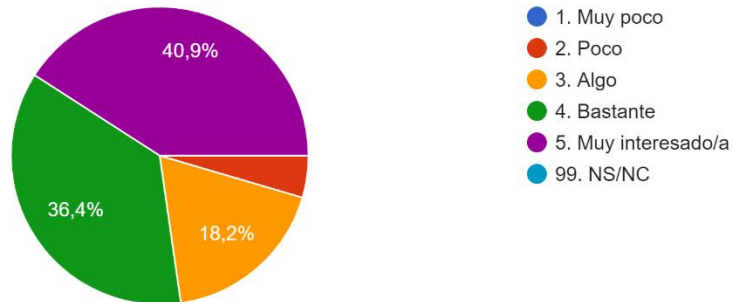
Código QR para la visualización en web: <https://forms.gle/eFWTq287r4syrNu59>



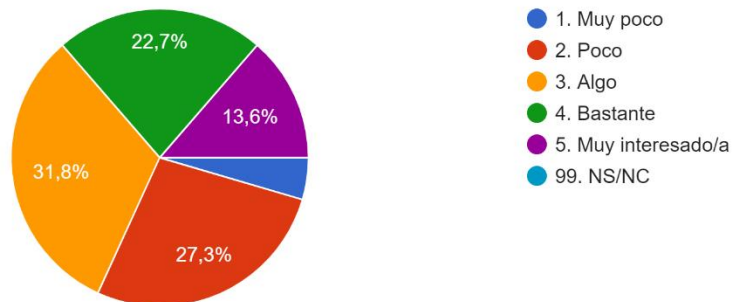
ANEXO VI: RESULTADOS DE LA ENCUESTA AL ALUMNADO

GRADO DE INTERÉS DEL ALUMNADO POR DISCIPLINAS CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

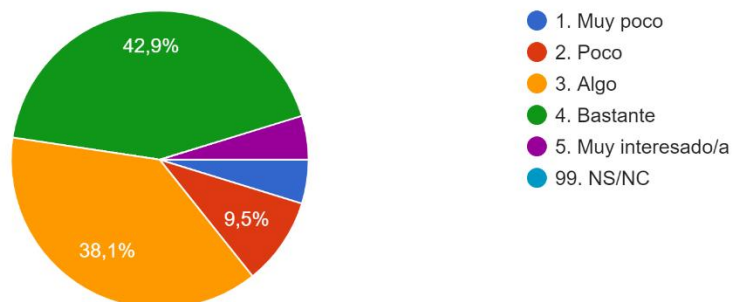
Biología
22 respuestas



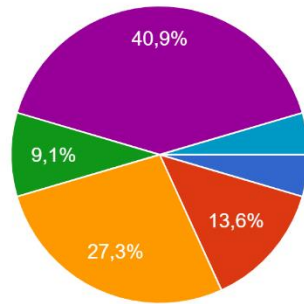
Geología
22 respuestas



Tecnología
21 respuestas

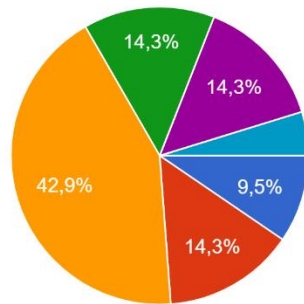


Medicina
22 respuestas



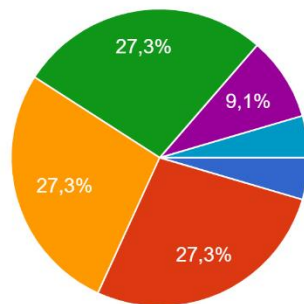
- 1. Muy poco
- 2. Poco
- 3. Algo
- 4. Bastante
- 5. Muy interesado/a
- 99. NS/NC

Ecología
21 respuestas



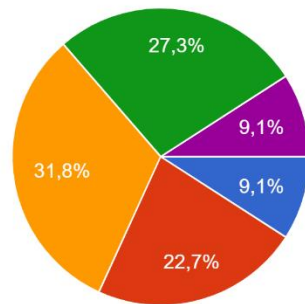
- 1. Muy poco
- 2. Poco
- 3. Algo
- 4. Bastante
- 5. Muy interesado/a
- 99. NS/NC

Ingeniería
22 respuestas



- 1. Muy poco
- 2. Poco
- 3. Algo
- 4. Bastante
- 5. Muy interesado/a
- 99. NS/NC

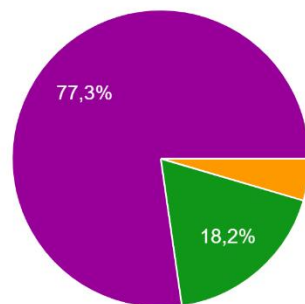
Informática
22 respuestas



- 1. Muy poco
- 2. Poco
- 3. Algo
- 4. Bastante
- 5. Muy interesado/a
- 99. NS/NC

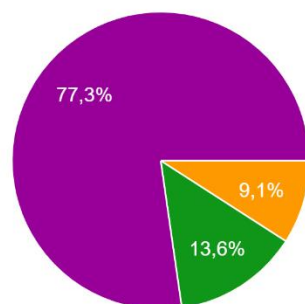
GRADO DE IMPORTANCIA DE LAS CIENCIAS Y LA TECNOLOGÍA PARA LA SOCIEDAD:

¿Cómo de importante crees que son las ciencias?
22 respuestas



- 1. Muy poco
- 2. Poco
- 3. Algo
- 4. Bastante
- 5. Muy importantes
- 99. NS/NC

¿Cómo de importante crees que es la tecnología?
22 respuestas

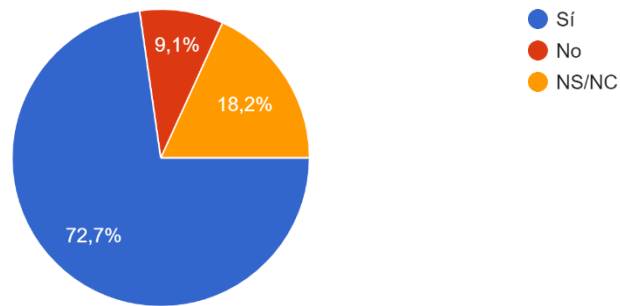


- 1. Muy poco
- 2. Poco
- 3. Algo
- 4. Bastante
- 5. Muy importantes
- 99. NS/NC

OPINIÓN SOBRE LAS ASIGNATURAS CURSADAS EN EL CENTRO:

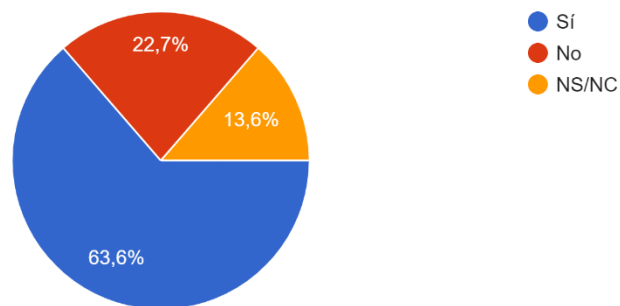
¿Crees que las asignaturas de ciencias y tecnología que has cursado en este centro son interesantes?

22 respuestas



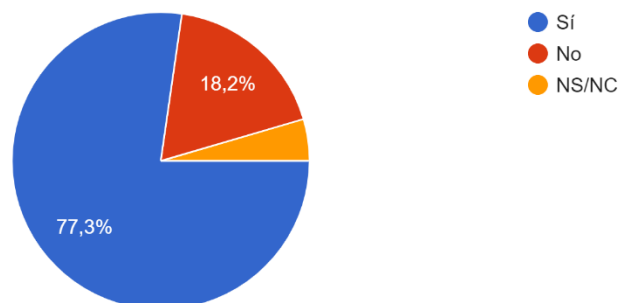
¿Crees que las asignaturas de ciencias y tecnología que has cursado en este centro tienen sentido y son útiles para tu vida cotidiana?

22 respuestas



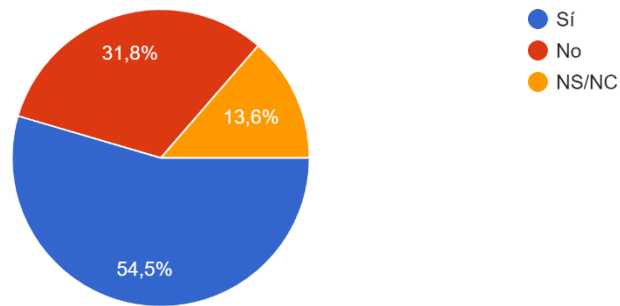
¿Crees que las asignaturas de Biología y Geología que has cursado en este centro son interesantes?

22 respuestas



¿Crees que las asignaturas de Biología y Geología que has cursado en este centro tienen sentido y son útiles para tu vida cotidiana?

22 respuestas

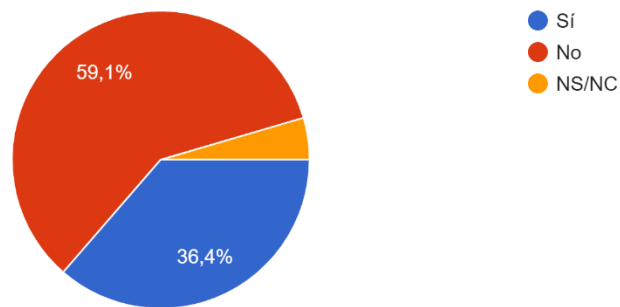


OPINIÓN SOBRE LAS ACTIVIDADES ORGANIZADAS POR EL CENTRO PARA LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA:

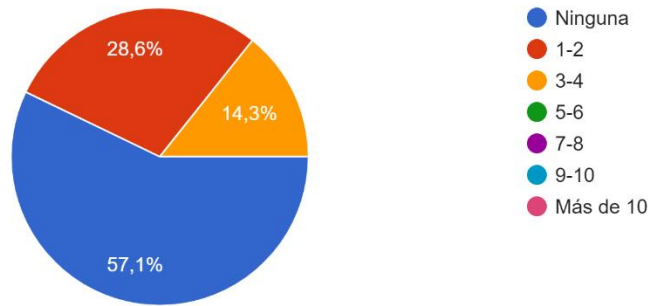
Actividades organizadas por el centro en relación con la divulgación de las ciencias:

¿Has participado en alguna?

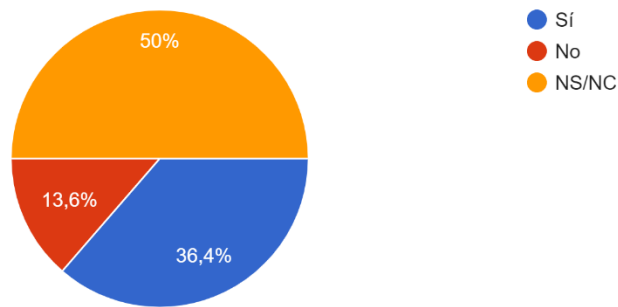
22 respuestas



¿En cuantas?
21 respuestas

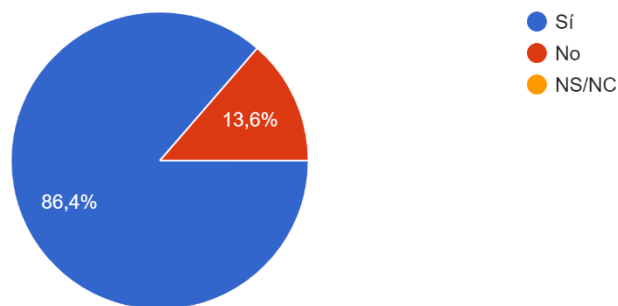


¿Consideras que fueron interesantes y motivadoras?
22 respuestas



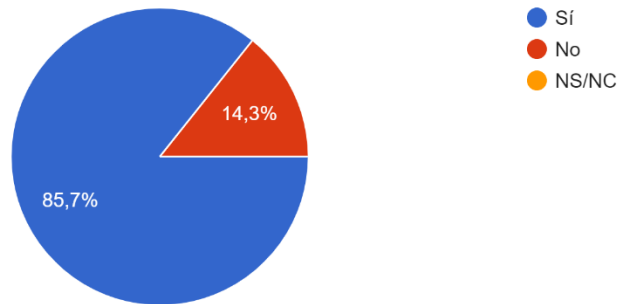
OPINIÓN SOBRE LA FERIA DE LA CIENCIA:

¿Has oído hablar de las Ferias de la Ciencia?
22 respuestas



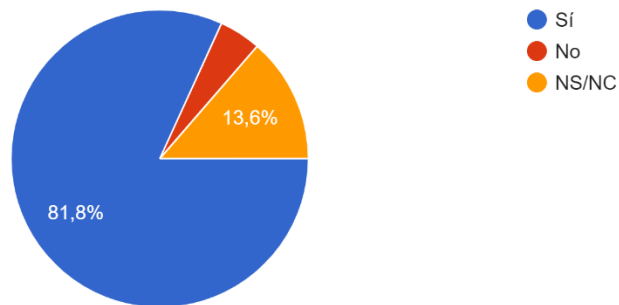
¿Sabes qué son?

21 respuestas



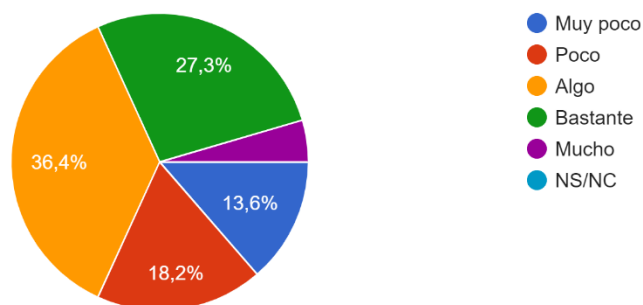
¿Consideras que es una experiencia divertida, motivadora y educativa?

22 respuestas



Este año se va a realizar la II Feria de la Ciencia de Almería, ¿qué grado de interés mostrarías por participar?

22 respuestas



ANEXO VII: EXPERIMENTOS PARA EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

EXPERIMENTO 1: Simularemos las características del interior terrestre con el fin de descubrir la causa y forma del movimiento de los continentes/placas litosféricas.

MATERIALES NECESARIOS:

- Fuente de cristal
- Monedas de 1 céntimo
- Agua
- Aceite
- Trozos de corcho
- Tinte
- Olla
- Hornillo eléctrico
- Leche
- Cacao en polvo
- Soporte para elevar la fuente de cristal
- Vela

1.1. CAPAS DE LA TIERRA SEGÚN SU DENSIDAD Y COMPORTAMIENTO

En una fuente de cristal se echará una moneda de 1 céntimo, 1 dedo de agua, 2 dedos de aceite y un trozo de corcho. Estos materiales se ordenarán solos según su densidad. La moneda, más densa, sólida y metálica representa al núcleo interno, el agua, algo menos densa, al núcleo externo, el aceite, de consistencia más coloidal y de menor densidad, será el manto inferior y sublitosférico, y el corcho, el menos denso de todos y de comportamiento rígido y sólido, será la litosfera terrestre.

1.2. CORRIENTES DE CONVECCIÓN

Se colocará la fuente sobre un soporte, se retirará el corcho, y se añadirán 1-2 gotas de colorante. En la zona con colorante se aplicará calor mediante una vela, simulando el calor que emite el núcleo de la Tierra. Se podrán observar las corrientes de convección generadas gracias al movimiento del tinte.



Nota: Imagen recuperada de https://www.youtube.com/watch?v=CPP6_z0t1KI&t=186s

1.3. MOVIMIENTO DE LAS PLACAS TECTÓNICAS

Se colocarán las placas de corcho representantes de las placas litosféricas y se observará su movimiento por las corrientes de convección.

1.4 FRACTURACIÓN DE LA LITOSFERA

Se calentará leche en una olla y se espolvoreará cacao, formando una capa continua por encima de la leche. Se podrá observar como las corrientes de convección fracturan la capa de cacao, que representa la litosfera.



Nota: Imagen recuperada de <https://www.youtube.com/watch?v=omNhLeDUBG8>

EXPERIMENTO 2: Simularemos diferentes tipos de choque entre placas litosféricas para determinar cuál de ellos podría haber originado los Pirineos.

MATERIALES NECESARIOS:

- Cajas rectangulares de plástico transparente.
- Trozos rígidos de madera o plástico
- Rotuladores permanentes
- Lámina fina de plástico transparente
- Plastilina de colores
- Bolitas de gomaespuma ¿arenilla? (representará el manto)
- Sal/arena de diferentes colores

1.1 SIMULACIÓN CHOQUE DE 2 PLACAS OCEÁNICAS

Se pintarán 2 láminas de plástico con los rotuladores simulando el agua del océano y se colocarán en la caja de la siguiente forma:

Se rellenará la caja con una capa de sal/arena, representando el manto terrestre.

Con la plastilina se simularán 2 placas litosféricas (creadas con 3 colores/3 capas), que se colocarán sobre el “manto”.

Desde los laterales de la caja se empujarán a las placas con los trozos de plástico rígido y se observará y analizará el resultado obtenido, comparándolo con la información y características de los Pirineos.

1.2 SIMULACIÓN CHOQUE DE 1 PLACA OCEÁNICA Y 1 CONTINENTAL

Se retirará la plastilina de la simulación anterior de la caja y una de las láminas de agua (en el lado en el que vayamos a colocar la placa continental).

Con plastilina, se crearán una nueva placa oceánica y una placa continental. La placa oceánica deberá ser más densa, mientras que la placa continental será menos densa. Se colocarán sobre el “manto”, y se empujarán de la misma forma que la simulación anterior.

Se observará y analizará el resultado obtenido, comparándolo con la información y características de los Pirineos.

1.3 SIMULACIÓN CHOQUE 2 PLACAS CONTINENTALES

Se retirará la plastilina de la simulación anterior y la lámina de agua, y se crearán 2 placas continentales. Se colocarán sobre el “manto”, y se empujarán de la misma forma que la simulación anterior.

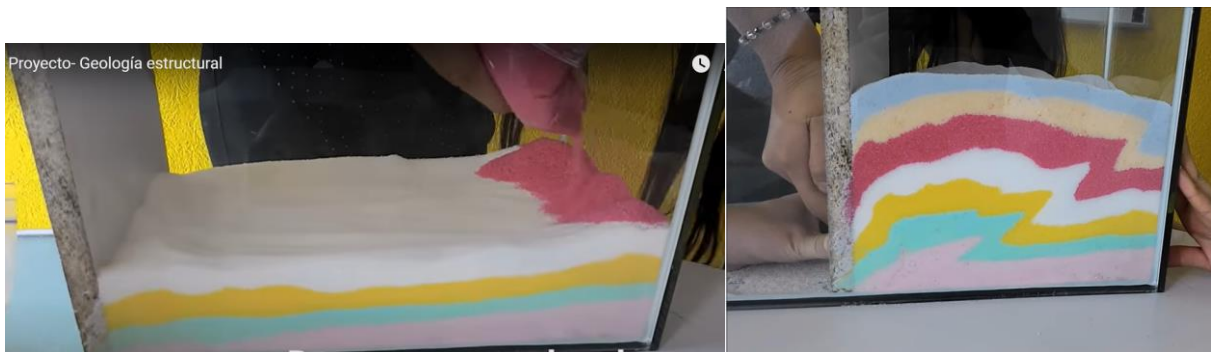
Se observará y analizará el resultado obtenido, comparándolo con la información y características de los Pirineos.

EXPERIMENTO 3: Simulación de la formación de pliegues y fallas en el choque entre 2 placas continentales.

MATERIALES NECESARIOS:

- Cajas rectangulares de plástico transparente.
- Trozos rígidos de madera o plástico.
- Sal/arena de diferentes colores.

Para simular el origen de algunas de las características geológicas de los Pirineos (pliegues y fallas), se utilizará otra caja, que se rellenará con distintas capas de arena/sal de diferentes colores. Se empujará por un lateral para ver cómo afectaría el choque de 2 placas continentales deformando de la litosfera y el relieve terrestre.



Nota: Imagen recuperada de <https://www.youtube.com/watch?v=ZdZXAcn07o>

ANEXO VIII: CURRÍCULO DEL BLOQUE 7 Y 8 DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA SEGÚN EL ANEXO I DEL REAL DECRETO 1105/2014, DE 26 DE DICIEMBRE, POR EL QUE SE ESTABLECE EL CURRÍCULO BÁSICO DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA Y DEL BACHILLERATO.

Bloque 7. Estructura y composición de la Tierra		
<p>Análisis e interpretación de los métodos de estudio de la Tierra.</p> <p>Estructura del interior terrestre: Capas que se diferencian en función de su composición y en función de su mecánica.</p> <p>Dinámica litosférica. Evolución de las teorías desde la Deriva continental hasta la Tectónica de placas.</p> <p>Aportaciones de las nuevas tecnologías en la investigación de nuestro planeta.</p> <p>Minerales y rocas. Conceptos. Clasificación genética de las rocas.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretar los diferentes métodos de estudio de la Tierra, identificando sus aportaciones y limitaciones. 2. Identificar las capas que conforman el interior del planeta de acuerdo con su composición, diferenciarlas de las que se establecen en función de su mecánica, y marcar las discontinuidades y zonas de transición. 3. Precisar los distintos procesos que condicionan su estructura actual. 4. Comprender la teoría de la deriva continental de Wegener y su relevancia para el desarrollo de la teoría de la Tectónica de placas. 5. Clasificar los bordes de placas litosféricas, señalando los procesos que ocurren entre ellos. 6. Aplicar los avances de las nuevas tecnologías en la investigación geológica. 7. Seleccionar e identificar los minerales y los tipos de rocas más frecuentes, especialmente aquellos utilizados en edificios, monumentos y otras aplicaciones de interés social o industrial. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. Caracteriza los métodos de estudio de la Tierra en base a los procedimientos que utiliza y a sus aportaciones y limitaciones. 2.1. Resume la estructura y composición del interior terrestre, distinguiendo sus capas composicionales y mecánicas, así como las discontinuidades y zonas de transición entre ellas. 2.2. Ubica en mapas y esquemas las diferentes capas de la Tierra, identificando las discontinuidades que permiten diferenciarlas. 2.3. Analiza el modelo geoquímico y geodinámico de la Tierra, contrastando lo que aporta cada uno de ellos al conocimiento de la estructura de la Tierra. 3.1. Detalla y enumera procesos que han dado lugar a la estructura actual del planeta. 4.1. Indica las aportaciones más relevantes de la deriva continental, para el desarrollo de la teoría de la Tectónica de placas. 5.1. Identifica los tipos de bordes de placas explicando los fenómenos asociados a ellos. 6.1. Distingue métodos desarrollados gracias a las nuevas tecnologías, asociándolos con la investigación de un fenómeno natural. 7.1. Identifica las aplicaciones de interés social o industrial de determinados tipos de minerales y rocas.

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables.
Bloque 8. Los procesos geológicos y petrogenéticos		
<p>Magmatismo: Clasificación de las rocas magmáticas. Rocas magmáticas de interés. El magmatismo en la Tectónica de placas.</p> <p>Metamorfismo: Procesos metamórficos. Físico-química del metamorfismo, tipos de metamorfismo. Clasificación de las rocas metamórficas. El metamorfismo en la Tectónica de placas.</p> <p>Procesos sedimentarios. Las facies sedimentarias: identificación e interpretación. Clasificación y génesis de las principales rocas sedimentarias.</p> <p>La deformación en relación a la Tectónica de placas. Comportamiento mecánico de las rocas. Tipos de deformación: pliegues y fallas.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Relacionar el magmatismo y la tectónica de placas. 2. Categorizar los distintos tipos de magmas en base a su composición y distinguir los factores que influyen en el magmatismo. 3. Reconocer la utilidad de las rocas magmáticas analizando sus características, tipos y utilidades. 4. Establecer las diferencias de actividad volcánica, asociándolas al tipo de magma. 5. Diferenciar los riesgos geológicos derivados de los procesos internos. Vulcanismo y sismicidad. 6. Detallar el proceso de metamorfismo, relacionando los factores que le afectan y sus tipos. 7. Identificar rocas metamórficas a partir de sus características y utilidades. 8. Relacionar estructuras sedimentarias y ambientes sedimentarios. 9. Explicar la diagénesis y sus fases. 10. Clasificar las rocas sedimentarias aplicando sus distintos orígenes como criterio. 11. Analizar los tipos de deformación que experimentan las rocas, estableciendo su relación con los esfuerzos a que se ven sometidas. 12. Representar los elementos de un pliegue y de una falla. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. Explica la relación entre el magmatismo y la tectónica de placas, conociendo las estructuras resultantes del emplazamiento de los magmas en profundidad y en superficie. 2.1. Discrimina los factores que determinan los diferentes tipos de magmas, clasificándolos atendiendo a su composición. 3.1. Diferencia los distintos tipos de rocas magmáticas, identificando con ayuda de claves las más frecuentes y relacionando su textura con su proceso de formación. 4.1. Relaciona los tipos de actividad volcánica, con las características del magma diferenciando los distintos productos emitidos en una erupción volcánica. 5.1. Analiza los riesgos geológicos derivados de los procesos internos. Vulcanismo y sismicidad. 6.1. Clasifica el metamorfismo en función de los diferentes factores que lo condicionan. 7.1. Ordena y clasifica las rocas metamórficas más frecuentes de la corteza terrestre, relacionando su textura con el tipo de metamorfismo experimentado. 8.1. Detalla y discrimina las diferentes fases del proceso de formación de una roca sedimentaria. 9.1. Describe las fases de la diagénesis. 10.1. Ordena y clasifica las rocas sedimentarias más frecuentes de la corteza terrestre según su origen. 11.1. Asocia los tipos de deformación tectónica con los esfuerzos a los que se someten las rocas y con las propiedades de éstas. 11.2. Relaciona los tipos de estructuras geológicas con la tectónica de placas. 12.1. Distingue los elementos de un pliegue, clasificándolos atendiendo a diferentes criterios. 12.2. Reconoce y clasifica los distintos tipos de falla, identificando los elementos que la constituyen.

ANEXO IX: RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DEL INFORME INDIVIDUAL

Nombre del alumno: _____

ASPECTOS	4 EXCELENTE	3 MUY BUENO	2 MEJORABLE	1 INSUFICIENTE
Estructura	<p>El informe cuenta con todos los aspectos de la estructura:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pregunta de investigación - Introducción - Hipótesis - Materiales y métodos - Resultados - Conclusiones - Reflexión personal 	<p>El informe cuenta con todos los aspectos de la estructura, pero falla en algunos aspectos.</p>	<p>El informe carece de algún aspecto importante de la estructura o bien, en uno de los apartados no se desarrollan los aspectos requeridos.</p>	<p>El informe carece de estructura y/o su contenido no se ajusta a la estructura requerida.</p>
Redacción	<p>Redacta de forma clara y ordenada y no hay errores de gramática, ortografía o puntuación.</p>	<p>Redacta de forma clara y ordenada y casi no hay errores de gramática, ortografía o puntuación.</p>	<p>Redacta de forma desordenada y comete algunos errores de gramática, ortografía o puntuación.</p>	<p>Redacta de forma poco clara y desordenada y comete muchos errores de gramática, ortografía o puntuación.</p>
Calidad de Información	<p>La información presentada es rigurosa con la investigación realizada. Además, es abundante y se halla argumentada a lo largo de todo el informe. Se responde a todas las preguntas planteadas: qué, para qué, por qué, cómo...</p>	<p>La información presentada es rigurosa con la investigación realizada. Además, es abundante y se halla argumentada a lo largo de todo el informe. Falla al no responder a una de las preguntas.</p>	<p>La información presentada es rigurosa con la investigación realizada. Además, es suficiente pero no se halla bien argumentada a lo largo de todo el informe. Falla al no responder a una de las preguntas.</p>	<p>La información presentada no es rigurosa con la investigación realizada. Además, no es suficiente o bien no se halla bien argumentada a lo largo de todo el informe. No responde a varias de las preguntas planteadas.</p>
Calidad de la reflexión personal	<p>Sus reflexiones van más allá del plano descriptivo, son originales y analiza de forma clara y precisa los problemas, situaciones o dilemas planteados durante el proyecto.</p>	<p>Sus reflexiones van más allá del plano descriptivo, son originales, pero no analiza problemas, situaciones o dilemas.</p>	<p>Sus reflexiones van más allá del plano descriptivo, pero son escasas, y no analiza problemas, situaciones o dilemas.</p>	<p>Sus reflexiones no van más allá del plano descriptivo.</p>

ASPECTOS	4 EXCELENTE	3 MUY BUENO	2 MEJORABLE	1 INSUFICIENTE
Bibliografía	La bibliografía está completa, con un formato adecuado y ordenada correctamente.	La bibliografía está completa y está ordenada, pero falla el formato.	La bibliografía es escasa y el formato no es adecuado, pero está ordenada.	No incluye bibliografía.

Nota: Adaptado de "Rúbrica para evaluar un informe escrito a partir de una investigación" de Cedec <https://cedec.intef.es/rubrica/rubrica-para-evaluar-un-informe-escrito-a-partir-de-una-investigacion/>

ANEXO X: RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN EN LA FERIA DE LA CIENCIA

Alumno/a: _____

Indicadores	EXCELENTE 4	SATISFACTORIO 3	MEJORABLE 2	INSUFICIENTE 1
El estudiante introduce de forma original a los espectadores el tema de investigación desarrollado en el proyecto elaborado.				
Demuestra una comprensión reflexiva respecto al tema investigado y proyecto desarrollado, que se evidencia en sus argumentos expuestos.				
Desarrolla creativamente en su explicación, ejemplos prácticos y reales producto de una sistematización lograda en el tema investigado y proyecto elaborado.				
El estudiante preparó el espacio para el desarrollo de la exposición (Mesa, panel de exhibición, fotografías, ejemplos y otros)				
Se expresa con claridad en la presentación de su proyecto.				
Utiliza un lenguaje y postura apropiada, previo, durante y después de la exposición del tema investigado.				
Participa activa y colaborativamente con todos los integrantes en la exposición del proyecto y el tema investigado.				

Nota: Adaptada de "Rubrica para evaluar Feria Científica" en <https://fisicacory.blogspot.com/p/rubrica-para-evaluar-feria-cientifica.html>

ANEXO XI: RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA ACTITUD Y LA PARTICIPACIÓN EN CLASE Y EN EL BLOG DEL PROYECTO

ASPECTOS	4 EXCELENTE	3 MUY BUENO	2 MEJORABLE	1 INSUFICIENTE
Participación en el trabajo del aula	Participa activamente en todas las actividades proporcionando ideas, soluciones o comentarios constantemente y con fundamento.	Participa activamente en muchas de las actividades proporcionando ideas, soluciones o comentarios la mayoría de las veces de forma concreta y clara.	Participa en algunas de las actividades cuando se le pregunta.	No participa en las actividades del grupo/clase y no proporciona ideas, soluciones o comentarios.
Atención en clases	Siempre muestra atención e interés en la clase de forma activa, toma apuntes, escucha con respeto y hace preguntas.	Con frecuencia muestra interés en la clase de forma activa, toma apuntes y escucha con respeto.	Generalmente muestra interés a las explicaciones en clase. Su forma de estar es atenta. Alguna vez hay que llamarle la atención.	Muestra muy poco interés en la clase. Su forma de estar es pasiva. A veces hay que llamarle la atención porque distrae a los demás.
Participación en el blog	Sus entradas en el blog muestran no solo una descripción de lo sucedido en el aula, sino también reflexiones personales. Participa activamente comentando en las entradas de sus compañeros, favoreciendo el debate constructivo.	Sus entradas en el blog muestran no solo una descripción de lo sucedido en el aula, sino también reflexiones personales. No participa activamente comentando en las entradas de sus compañeros.	Sus entradas en el blog muestran solo una descripción de lo sucedido en el aula, sin reflexiones personales. No participa comentando en las entradas de sus compañeros.	No participa en el blog y/o el contenido de sus entradas es insuficiente.

Nota: Adaptado de "Rubrica para evaluar la actitud en clase" en https://rincondemaestromanolo.files.wordpress.com/2018/12/rubrica_de_actitud_en_clase_backup.pdf

ANEXO XII: CUESTIONARIO PARA EL PÚBLICO SOBRE EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y SU EXPOSICIÓN

Gracias por participar en el evento. Esperamos que te hayas divertido tanto como nosotros.

Nos gustaría conocer tu opinión para seguir mejorando la organización y el contenido. Rellena esta breve encuesta y dinos qué piensas (las respuestas son anónimas).

1. ¿Cómo de interesante te ha parecido este proyecto de investigación? *

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
<hr/>						
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Muy poco						Bastante
<hr/>						

2. ¿Cómo de interesantes y divertidos han sido los experimentos realizados?

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
<hr/>						
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Muy poco						Bastante
<hr/>						

3. Indica cuánto te ha gustado la exposición de esta investigación. *

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
<hr/>						
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Muy poco						Bastante
<hr/>						

4. ¿Cuál era tu percepción de la Geología antes del evento?

5. ¿Cuál es tu percepción de la Geología después del evento?

6. ¿Qué cambiarías con respecto a la forma de exponer?

7. ¿Qué cambiarías con respecto al proyecto de investigación?

ANEXO XIII: CUESTIONARIO PARA EL ALUMNADO PARA LA EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD Y LA PROPIA PRÁCTICA DOCENTE

1- Las sesiones son (Marcar sólo una opción)

- Siempre fáciles de seguir
- Casi siempre fáciles de seguir
- Casi siempre difíciles de seguir
- Siempre difíciles de seguir

2- A menudo, durante las clases, me siento:

- Muy motivado
- Algo motivado
- Algo desmotivado
- Muy desmotivado

3- Mi interés por esta actividad es:

- Muy elevado
- Elevado
- Normal
- Bajo
- Muy bajo

4- La organización de la clase es:

- Caótica, la clase es desordenada y ruidosa.
- Ruidosa, tiene problemas para mantener el orden
- Dinámica, la gente participa de forma constructiva
- Silenciosa, la clase está habitualmente callada y en silencio.

5- Cuando tengo dificultades con esta asignatura, el profesor me resulta una figura de apoyo

- Si
- No

6- Al profesor le gusta enseñar y demuestra pasión por su materia

- Si
- No

7- El profesor es en general cercano, empático y trata de conectar con los alumnos

- Si
- No

8- El profesor demuestra los conocimientos y competencia adecuados para enseñar esta asignatura

- Si
- No

9- El profesor utiliza una metodología adecuada, diversa y adaptada a las necesidades de los alumnos

- Si
- No

10- El profesor trata con respeto a los alumnos

- Si
- No

11 – El profesor gestiona el tiempo adecuadamente

- Si
- No

12 – El nivel de trabajo para casa es aceptable

- Si
- No

13 – La evaluación resulta justa y con un nivel de dificultad aceptable.

- Si
- No

14 - Evalúe al profesor/a del 1 al 10: _____

15 – El proyecto de investigación ha sido interesante y motivador.

- Si
- No

16 – El proyecto de investigación se ajusta a las necesidades y el nivel de clase.

- Si
- No

17- ¿Cuál era tu percepción de la Geología antes del evento?

18- ¿Cuál es tu percepción de la Geología después del evento?

19- ¿Qué cambiarías con respecto a la forma de realizar esta actividad?

Nota: Adaptado de “Ejemplo de un Cuestionario de evaluación docente” en <https://www.preparadores.eu/cuestionario-evaluacion-docente-secundaria/>

ANEXO XIV: OBJETIVOS DE ETAPA

Según el artículo 25 del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato se establece que el Bachillerato contribuirá a desarrollar en los alumnos y las alumnas las capacidades que les permitan:

1. Ejercer la ciudadanía democrática, desde una perspectiva global, y adquirir una conciencia cívica responsable, inspirada por los valores de la Constitución española, así como por los derechos humanos, que fomente la corresponsabilidad en la construcción de una sociedad justa y equitativa.
2. Consolidar una madurez personal y social que les permita actuar de forma responsable y autónoma y desarrollar su espíritu crítico. Prever y resolver pacíficamente los conflictos personales, familiares y sociales.
3. Fomentar la igualdad efectiva de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, analizar y valorar críticamente las desigualdades existentes e impulsar la igualdad real y la no discriminación de las personas con discapacidad.
4. Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal.
5. Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana y, en su caso, la lengua cooficial de su Comunidad Autónoma.
6. Expresarse con fluidez y corrección en una o más lenguas extranjeras.
7. Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación.
8. Conocer y valorar críticamente las realidades del mundo contemporáneo, sus antecedentes históricos y los principales factores de su evolución. Participar de forma solidaria en el desarrollo y mejora de su entorno social.
9. Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida.
10. Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.

11. Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, confianza en uno mismo y sentido crítico.
12. Desarrollar la sensibilidad artística y literaria, así como el criterio estético, como fuentes de formación y enriquecimiento cultural.
13. Utilizar la educación física y el deporte para favorecer el desarrollo personal y social.
14. Afianzar actitudes de respeto y prevención en el ámbito de la seguridad vial.
15. Además, el Bachillerato en Andalucía contribuirá a desarrollar en el alumnado las capacidades que le permitan:
16. Profundizar en el conocimiento y el aprecio de las peculiaridades de la modalidad lingüística andaluza en todas sus variedades.
17. Profundizar en el conocimiento y el aprecio de los elementos específicos de la cultura andaluza para que sea valorada y respetada como patrimonio propio y en el marco de la cultura española y universal.

ANEXO XV: OBJETIVOS DE ÁREA

Los objetivos generales de la asignatura de Biología y Geología de 1º de Bachillerato, recogidos en la ORDEN de 15 de enero de 2021, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado (BOJA de 18-01-2021), son los siguientes:

1. Conocer los conceptos, teorías y modelos más importantes y generales de la Biología y la Geología, de forma que permita tener una visión global del campo de conocimiento que abordan y una posible explicación de los fenómenos naturales, aplicando estos conocimientos a situaciones reales y cotidianas.
2. Conocer los datos que se poseen del interior de la Tierra y elaborar con ellos una hipótesis explicativa sobre su composición, su proceso de formación y su dinámica.
3. Reconocer la coherencia que ofrece la teoría de la tectónica de placas y la visión globalizadora y unificadora que propone en la explicación de fenómenos como el desplazamiento de los continentes, la formación de cordilleras y rocas, el dinamismo interno del planeta, así como su contribución a la explicación de la distribución de los seres vivos.
4. Realizar una aproximación a los diversos modelos de organización de los seres vivos, tratando de comprender su estructura y funcionamiento como una posible respuesta a los problemas de supervivencia en un entorno determinado.
5. Entender el funcionamiento de los seres vivos como diferentes estrategias adaptativas al medio ambiente.
6. Comprender la visión explicativa que ofrece la teoría de la evolución a la diversidad de los seres vivos, integrando los acontecimientos puntuales de crisis que señala la geología, para llegar a la propuesta del equilibrio puntuado.
7. Integrar la dimensión social y tecnológica de la Biología y la Geología, comprendiendo las ventajas y problemas que su desarrollo plantea al medio natural, al ser humano y a la sociedad, para contribuir a la conservación y protección del patrimonio natural.

8. Utilizar con cierta autonomía destrezas de investigación, tanto documentales como experimentales (plantear problemas, formular y contrastar hipótesis, realizar experiencias, etc.), reconociendo el carácter de la ciencia como proceso cambiante y dinámico.

9. Desarrollar actitudes que se asocian al trabajo científico, tales como la búsqueda de información, la capacidad crítica, la necesidad de verificación de los hechos, el cuestionamiento de lo obvio y la apertura ante nuevas ideas, el trabajo en equipo, la aplicación y difusión de los conocimientos, etc., con la ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación cuando sea necesario.

10. Conocer los principales centros de investigación de Andalucía y sus áreas de desarrollo, que permitan valorar la importancia de la investigación para la sociedad.