

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

ESPECIALIDAD: BIOLOGIA Y GEOLOGIA



Universidad de Valladolid

**GAMIFICACIÓN COMO MEDIO PARA
INCREMENTAR LA MOTIVACIÓN DEL
ALUMNADO DE 4º DE ESO EN LA ASIGNATURA
DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA**

Alumno: Víctor José Rodríguez Herrero

Tutora: Sandra Laso Salvador

Curso 21/22

RESUMEN

El presente trabajo de fin de Master aborda una propuesta que pretende reducir el desinterés, el aburrimiento y la tendencia a elegir otras opciones por delante del estudio de formaciones relacionadas con el ámbito científico que, habitualmente, ocasionan las tradicionales clases magistrales de ciencias, apoyados en la transmisión de conceptos abstractos.

Para ello se diseña una propuesta metodológica basada en la gamificación para la asignatura de Biología y Geología de cuarto de ESO. La gamificación se torna como una metodología activa que permite al alumnado involucrarse en un aprendizaje significativo, en el que adquiere habilidades y competencias que puede aplicar tanto en el ámbito académico como en su vida cotidiana. Es además una herramienta que permite emocionar al alumnado, despertando su curiosidad e interés por las ciencias, provocando su motivación hacia el aprendizaje de las mismas. El diseño de cinco sesiones, repartidas a lo largo de los tres trimestres fomentan el aprendizaje colaborativo y distendido de los alumnos un ambiente positivo en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología y Geología en secundaria.

PALABRAS CLAVE

Motivación, desinterés, gamificación, cooperación, aprendizaje significativo, educación secundaria

ABSTRACT

The present Master's dissertation addresses a proposal that aims to reduce the lack of interest, the boredom and the tendency to choose other options before studies related to the scientific field that, usually, results in the traditional master classes, supported by the transmission of abstract concepts.

For this purpose, a gamification-based methodological proposal is designed for 4th ESO Biology and Geology. Gamification becomes an active methodology enabling students to be engaged in a meaningful learning. Through this learning process, students acquire skills and competences that can be applied in both, in an academic environment and in their daily lives. Besides, gamification is a tool that stimulates students, arousing their curiosity and interest in Sciences, fostering their motivation towards learning. The five sessions' design, spread over the three terms, promotes a collaborative and relaxed learning in a positive environment during the teaching- learning process in this subject.

KEYWORDS

motivation, lack of interest, gamification, cooperation, meaningful learning, secondary school

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	0
2.	OBJETIVOS.....	2
2.1	OBJETIVO PRINCIPAL	2
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
3.	MARCO TEÓRICO	3
3.1	DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS	3
3.2	MOTIVACIÓN COMO PRECURSORA DEL APRENDIZAJE.....	3
3.3	METODOLOGÍAS ACTIVAS: GAMIFICACIÓN	4
3.3.1	¿A QUÉ NECESIDAD RESPONDE LA GAMIFICACIÓN? EL DOMINIO AFECTIVO.....	6
3.3.2	PROCEDIMIENTO PARA GAMIFICAR	8
4.	PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	11
4.1	PRESENTACIÓN	11
4.2	MARCO LEGISLATIVO	11
4.3	CONTEXTUALIZACIÓN.....	12
4.3.1	ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD	14
4.4	OBJETIVOS DIDÁCTICOS.....	14
5.	CONTENIDOS	16
6.	COMPETENCIAS	17
6.1	COMPETENCIAS BÁSICAS O GENERALES	17
6.2	COMPETENCIAS TRANSVERSALES O INTEGRADORAS.....	18
6.3	TEMPORALIZACIÓN	19
6.4	METODOLOGÍA.....	23
6.5	DESCRIPCIÓN SESIONES PRIMER TRIMESTRE	24
6.5.1	PRIMERA SESIÓN: CRUZANDO LA CÉLULA.....	24
6.5.2	SEGUNDA SESIÓN: RECONSTRUYENDO EL CICLO CELULAR POR MITOSIS	27
6.5.3	TERCERA SESIÓN: IMANMENDEL	30
6.6	CUARTA SESIÓN: SALVEMOS EL PLANETA.....	34
6.6.1	CONTENIDOS, OBJETIVOS Y COMPETENCIAS DE LA SESIÓN 34	
6.6.2	ORGANIZACIÓN	35
6.6.3	DESARROLLO	35
6.6.4	EVALUACIÓN.....	38
6.6.5	TEMPORALIZACIÓN.....	38
6.6.6	MATERIALES.....	38
6.7	QUINTA SESIÓN: MEDIOAMBIENTE ROSCADO.....	38

6.7.1	CONTENIDOS, OBJETIVOS Y COMPETENCIAS DE LA SESIÓN	39
6.7.2	ORGANIZACIÓN	39
6.7.3	DESARROLLO	39
6.7.4	EVALUACIÓN.....	40
6.7.5	TEMPORLAIZACIÓN.....	40
6.7.6	MATERIALES.....	41
6.8	EVALUACIÓN	41
7.	REFLEXIONES Y CONCLUSIONES FINALES	42
8.	LIMITACIONES Y PROSPECTIVA.....	44
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	45
10.	ANEXOS.....	48
10.1	Pistas crucigrama 1 con soluciones.....	48
10.2	Crucigrama 1 con soluciones.....	49
10.3	Pistas crucigrama 1 para alumnos.....	50
10.4	Crucigrama 1 para alumnos	51
10.5	Pistas crucigrama 2 con soluciones.....	52
10.6	Crucigrama 2 con soluciones.....	53
10.7	Pistas crucigrama 2 para alumnos.....	54
10.8	Crucigrama 2 para alumnos.....	55
10.9	Plantilla puzle “reconstruyendo el ciclo celular por mitosis”.....	56
10.10	Carta familia.....	57
10.11	Solución árbol inicial	58
10.12	Solución árbol carácter “color de ojos”.....	58
10.13	Solución árbol carácter “color de pelo”.	59
10.14	Solución árbol ambos caracteres.....	59
10.15	Objetos necesarios para la tercera sesión.....	60
10.16	Carta inicio misión.....	62
10.17	Carta recepción de datos.....	63
10.18	Hoja de control.....	64
10.19	Objetos scape room.....	65
10.20	Evaluación alumnado Scape Room.....	69
10.21	Autoevaluación profesor Scape Room.....	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.Objetivos didácticos trabajados durante las sesiones diseñadas. Fuente: elaboración propia,	15
Tabla 2.Contenidos trabajados durante las sesiones diseñadas con relación a la unidad didáctica a la que pertenecen.	16
Tabla 3Asignaciones temporales a las unidades didácticas. Fuente: elaboración propia.....	20
Tabla 4. Cronograma Septiembre. Fuente: elaboración propia.....	22
Tabla 5 Cronograma Octubre. Fuente: elaboración propia.....	22
Tabla 6 Cronograma Noviembre. Fuente: elaboración propia.....	22
Tabla 7 Cronograma Abril. Fuente: elaboración propia.	23
Tabla 8 Cronograma Mayo. Fuente: elaboración propia.	23
Tabla 9 Contenidos, objetivos y competencias trabajadas en la primera sesión. Fuente: elaboración propia	25
Tabla 10 Lista de control para la evaluación al alumnado en la primera sesión. Fuente: elaboración propia.	26
Tabla 11 Contenidos, objetivos y competencias trabajadas durante la segunda sesión. Fuente: elaboración propia.	27
Tabla 12 Lista de control para la evaluación de los alumnos por parte del docente. Fuente: elaboración propia.	29
Tabla 13Contenidos, objetivos y competencias a desarrollar en la tercera sesión. Fuente: elaboración propia.	31
Tabla 14 Contenidos, objetivos y competencias a desarrollar en la cuarta sesión. Fuente: elaboración propia.	34
Tabla 15 Contenidos, objetivos y competencias a desarrollar en la quinta sesión.....	39
Tabla 16 cálculo del porcentaje en peso para la apertura del segundo estrato.....	64
Tabla 17 cálculo de las densidades para la apertura del tercer estrato.....	64
Tabla 18 cálculo del porcentaje de masas para completar el análisis de la columna estratigráfica.	64
Tabla 19 características de los componentes del estrato.....	64

1. INTRODUCCIÓN

El alumnado y su entorno más cercano han cambiado enormemente en las últimas décadas (Marqués Graells, 2001). Es observable el desinterés generalizado en los adolescentes de una edad cercana a 15 años en cuanto a su estancia en el instituto, especialmente hacia las asignaturas de ciencias (Moreno Escribano, 2020). Sin embargo, diferentes estudios e investigaciones demuestran la presencia de desinterés por el estudio de aquellas materias ligadas a las ciencias, no solo son producto de los tiempos actuales, sino el resultado final de la reticencia latente generación tras generación hacia estas materias (Solbes Matarredona, 2007). Se hacen necesarias metodologías que alejen al alumnado de su zona de confort y que sean capaces de suscitarles interés por aprender que les encaucen en un aprendizaje significativo y vivencial. Las metodologías activas permiten que el alumno se envuelva en el aprendizaje y asimile conocimientos de un modo más efectivo que las tradicionales clases magistrales.

La situación que vivimos actualmente en la Educación Secundaria Obligatoria es producto de errores del pasado a los que se añaden las circunstancias del presente. Ante una juventud avasallada por estímulos constantes provenientes de las pantallas, se hace latente que los adolescentes muestran cada vez menos interés por los conocimientos que se imparten en el instituto (Del Castillo, 2013).

Ante tal cantidad de estímulos y la tendencia entre los jóvenes comentada, la tarea del docente se complica. Es más difícil captar la atención de los alumnos y provocar su interés por el temario en cuestión. Por este motivo, las clases magistrales necesitan ser apoyadas por actividades que permitan disfrutar al alumno de un aprendizaje vivencial, basado en la propia experiencia. En este sentido “la gamificación puede ser una estrategia de gran alcance que promueva la educación entre las personas y un cambio de comportamiento” según Lee et al. (2013, p.15).

Esta circunstancia no escapa a la enseñanza de nuestros días en España. En concreto, una asignatura con la importancia Biología y Geología continúa siendo impartida, en su mayor parte, a través de clases magistrales (Ferrer 2021). A esta circunstancia se añade el número de horas lectivas por semana, siendo solamente de cuatro las horas contempladas en la Ley Educativa LOMCE para el curso de 4º de la ESO, curso previo a una etapa tan decisiva como es la de bachillerato o que en otras ocasiones supone el último curso de la vida académica de los estudiantes.

Es en aquellos alumnos enfocados a realizar un bachillerato en ciencias (ya sea hacia la salud o la naturaleza) en los que más se da esta tesitura, lo cual es acompañado por un currículo repleto de materia que a duras penas da tiempo a impartir y que ni emociona al alumnado ni le hace interesarse por la materia (García, 2010). Es una ardua tarea para el docente tratar que los alumnos comprendan e interioricen los conceptos importantes de un temario tan extenso con un tiempo de enseñanza de cuatro horas por semana. Abundan en este temario conceptos abstractos y de difícil comprensión, sin

utilidad práctica aparente a corto plazo, lo cual desmotiva al alumnado y le hace crear reticencia hacia esta asignatura. Por contra, son escasas las sesiones destinadas a sorprender y motivar al alumnado, las cuales favorecerían un aprendizaje más significativo del alumnado. De este modo, un currículo repleto de conceptos teóricos y tediosos, son recibidos con reticencia y rechazo por los alumnos, alejándolos de la educación científica para la ciudadanía (Vázquez y Manassero , 2008).

Para más inri, la optatividad de las materias permite que alumnos que no hayan cursado esta asignatura sí puedan acceder al bachillerato de ciencias, acrecentándose esa falta de base entre los matriculados en bachillerato. La ley de educación LOMCE permite cursar 4º de ESO sustituyendo biología y geología por otras asignaturas como latín y economía acompañando a éstas con otras asignaturas más cercanas a las ciencias, como son tecnología, ciencias aplicadas o informática. Esta circunstancia no sucede con otras como Geografía e Historia o Lengua Castellana y Literatura, asignaturas obligatorias e independientes a la elección de los alumnos en la LOMCE.

Es de urgente necesidad por estos motivos una evolución en la metodología empleada para transmitir estos conocimientos. Es preciso una estimulación del alumnado por parte del docente que les permita emocionarse mientras aprenden, interpretando éstos el aprendizaje como un proceso entretenido y con beneficios, en vez de como la obligación diaria de ir al instituto a perder el tiempo que, día tras día, invertirían en actividades que les generan más interés

Las metodologías activas se tornan, en este contexto, como herramientas muy útiles para los docentes. No solo se incrementa el interés y la curiosidad de los alumnos, sino que las metodologías activas permiten que se afiancen mejor los conocimientos pues, es mucho más fácil recordar algo que has aprendido por descubrimiento, jugando o experimentado, que algo contado o leído. Bien utilizadas, estas actividades pueden despertar emociones en los alumnos que fortalezcan los recuerdos generados de la actividad realizada, asegurando un aprendizaje efectivo (Muntaner Guasp et al, 2020)..

El presente trabajo expone los componentes y características de una metodología activa, concretamente de la denominada gamificación. Las siguientes páginas desarrollan detalladamente cómo, cuándo, dónde, por qué, para qué y para quién está diseñada. Se pretende con ello dar respuesta a la necesidad de emocionar al alumnado, de provocar su interés y de motivar su aprendizaje hacia la asignatura de Biología y Geología.

2. OBJETIVOS

Mediante el presente trabajo fin de Master se pretende dar respuesta a la falta de interés y la baja motivación por parte del alumnado de secundaria hacia el conocimiento científico, debido fundamentalmente a la escasa puesta en práctica en el aula de metodologías activas, que si bien comúnmente aceptadas, no están del todo implementadas.

2.1 OBJETIVO PRINCIPAL

Diseñar una propuesta compuesta por sesiones lectivas gamificadas para la asignatura de Biología y Geología de cuarto de la ESO. Serán llevadas a cabo con la intención de evitar el aburrimiento y el desinterés del alumnado hacia esta materia. Para ello se valdrá de elementos lúdicos propios de la gamificación, que envolverán a los alumnos en un aprendizaje vivencial.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para dar cumplimiento a este objetivo general se proponen los siguientes objetivos específicos:

1. Investigar cómo se puede proceder en el aula para provocar la motivación del alumnado por la asignatura de Biología y Geología a través de la creación de una gamificación del aprendizaje.
2. Fomentar el aprendizaje colaborativo entre los alumnos en las sesiones, evitando la competitividad entre ellos.
3. Proporcionar al alumnado competencias y habilidades que les sean útiles tanto en su ámbito académico como en su vida cotidiana.
4. Crear una propuesta que pueda ser llevada a cabo con alumnado de 4º de la ESO en la que los alumnos se diviertan aprendiendo.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS

El mundo educativo está viviendo un profundo cambio de paradigma. La metodología tradicional basada en la mera exposición por parte del docente, siendo el alumno un receptor pasivo, no provoca un aprendizaje significativo de los alumnos. La memorización de los contenidos de cara a una prueba escrita no afianza lo aprendido a largo plazo en la memoria del alumnado (Llanga Vargas et al, 2019). Para comprender esta situación, es importante indagar sobre los motivos que generan estas dificultades.

Son las asignaturas de ciencias las que tienen más conceptos considerados como abstractos por los propios alumnos (Vázquez y Manassero, 2008). Entre otras circunstancias, se da que el aprendizaje de estos conceptos se basa en aprender de memoria y no a través de la comprensión del contenido (Soto García, 2018).

Para contextualizar las necesidades educativas relativas al aprendizaje hacia las ciencias, es necesario comprender la actitud de los jóvenes hacia las mismas. Esta actitud está influida por diferentes factores que acompañan al alumno a lo largo de su trayectoria académica, entre las que destaca el entorno socioeconómico del alumnado, propio de un país desarrollado como España (Mayayo et al, 2016).

Por otra parte, los jóvenes no expresan una actitud de rechazo hacia las asignaturas científicas inicialmente, pues en las primeras etapas educativas, esas actitudes son generalmente positivas. Es a medida que su vida académica va avanzando cuando su desinterés va aumentando, especialmente en la educación secundaria (Legazpe, 2008). Murphy y Beggs (2003) detectan el inicio del punto de inflexión en torno a los 12 años, momento correspondiente a la transición entre la etapa de primaria y la secundaria. Se puede entender entonces que la paulatina pérdida de entusiasmo por la disciplina científica se traduce en una pérdida de motivación en el alumnado.

Son numerosos los estudios, que concuerdan en que el origen de esas dificultades procede de la falta de motivación, el aprendizaje memorístico, la falta de razonamiento abstracto, la capacidad de opinar y juzgar o las ideas previas erróneas (Ponluisa Ganán y Ramos, 2013).

A continuación, se pasa a analizar una de las que mayor relevancia presenta en el proceso educativo, la motivación.

3.2 MOTIVACIÓN COMO PRECURSORA DEL APRENDIZAJE

Una definición general asumida para este concepto podría ser la de Perret y Vinasco (2016, p. 15) “la motivación es lo que mueve e impulsa a una persona a lograr un objetivo”. La importancia de la motivación radica en que ésta es uno de los pilares fundamentales a la hora de que el alumno experimente un aprendizaje significativo (García y Doménech, 1997). Es entonces comprensible la necesidad de encontrar aquellas formas de enseñanza que susciten el interés del aprendizaje del alumnado, provocando la motivación del mismo.

Es necesario para provocar la motivación del alumnado encontrar cuales son las motivaciones intrínsecas, entendiéndose ese tipo de motivación como definida como la relacionada con la satisfacción del individuo provocada por su propio interés, curiosidad y capacidades propias hacia una tarea determinada (Borrás, 2015). Para ello, el docente deberá emplear herramientas que le permitan identificar esas motivaciones intrínsecas en el alumnado: entrevistas, juegos cooperativos, cambios de roles, etc.. En función de las motivaciones identificadas, se procederá al diseño de las actividades, provocando un aprendizaje significativo del alumnado.

Para completar favorecer la motivación, el docente debe provocar la motivación extrínseca del alumnado, diferenciándose de la anterior en que la motivación extrínseca se asocia a aquellas recompensas que motivan a una persona a realizar una tarea, incluso aunque ésta carezca de interés para esa persona (Durand y Huertas, 2010).

Es imprescindible una adecuación del contenido del docente a la hora de diseñar las sesiones, ya que además de tener que motivar la emoción, debe tener en cuenta que la dificultad de los retos no sea demasiado elevada y produzca la frustración de los alumnos por no poder alcanzar los objetivos, pues si no lo logran, no sentirán satisfacción.

3.3 METODOLOGÍAS ACTIVAS: GAMIFICACIÓN

En el desarrollo de los puntos anteriores ha quedado patente la existencia de múltiples dificultades a la hora de estudiar las ciencias. La utilización de metodologías adecuadas, minimiza la aparición de esas dificultades y aumenta la motivación hacia el aprendizaje de las ciencias.

El presente trabajo pretende fomentar las metodologías activas en la enseñanza de la asignatura de Biología y Geología para el curso académico de 4º de la ESO, tratando de suplir las carencias experimentadas por el alumnado. Dentro de las diferentes metodologías activas, la seleccionada ha sido la conocida como gamificación.

El término gamificación es un anglicismo derivado del término “gamification”, término adoptado por el mundo empresarial. Este concepto ha sido definido por muchos autores, difiriendo algunos ellos en las características del mismo pero compartiendo en todo caso una idea común. Según Llorens Largo et. al (p. 25, 2016) la gamificación se define como:

uso de estrategias, modelos, dinámicas, mecánicas y elementos propios de los juegos en contextos ajenos a éstos, con el propósito de transmitir un mensaje o unos contenidos o de cambiar un comportamiento, a través de una experiencia lúdica que propicie la motivación, la implicación y la diversión.

Otra posible definición sería la que afirma que la gamificación consiste en el uso de mecánicas, elementos y técnicas de diseño de juegos en contexto que no son juegos para involucrar a los usuarios y resolver problemas (Lázaro, 2019).

Consultando la bibliografía se entiende que, aunque se difiera entre unas definiciones y otras de este concepto, la idea principal se mantiene constante. Una definición estándar del concepto de gamificación sería aquella que la define como la aplicación de una serie de herramientas (dinámicas, mecánicas, sistemas de puntuación,

competición, etc.) que permitan desarrollar una actividad no lúdica, envolviéndola en un dinamismo y energía que propicien un ambiente similar al del juego, con la intención de alcanzar un objetivo a través de la diversión de sus participantes, logrando así la actividad su propósito y ensalzando el aprendizaje cooperativo (Llorens Largo et al, 2016)

Esta metodología se ha utilizado en diferentes campos: marketing, empresarial, deportivo, etc. Sin embargo, la gamificación en el ámbito educativo se ha desarrollado considerablemente en los últimos años, donde se observa un incremento de artículos destinados a esta temática desde 2010 a 2015 (Martí-Parreño et al., 2016).

Hamari et al. (2014) ensalzan la importancia de esta metodología, pues indican que tiene múltiples beneficios y que gracias a su utilización aumenta el compromiso de los participantes en la actividad. Gracias a la gamificación, además de lograr una óptima implicación por parte de los sujetos, se crea un clima de cooperación donde se persigue la consecución de objetivos comunes. La aplicación de esta metodología radica en el deseo de superar las carencias que los alumnos han experimentado durante su formación académica en ciencias, provocadas por factores como la falta de trabajo práctico que les haga interiorizar los conceptos aprendidos o la preparación de exámenes como único motivo para estudiar esta disciplina (Murphy y Beggs, 2003).

Estos argumentos se tornan como razones de peso en la defensa de la aplicación de la gamificación en las aulas, pues esta herramienta puede vencer barreras del aprendizaje como la desmotivación, el aburrimiento y, especialmente, el desinterés.

En consonancia con lo expuesto anteriormente, es conveniente aclarar la diferencia entre el hecho de gamificar del de un propio juego, pues en el caso del juego las reglas encuadran esta actividad de una manera más o menos flexible, pero cerrada por unas reglas que guían a los participantes a resolver un desafío abstracto (Matarredona et al., 2009). Sin embargo, el objetivo de la gamificación no es resolver un desafío abstracto, sino la creación de un desafío concreto (o desafíos concretos) con algún motivo determinado, envuelto en herramientas propias de juegos. Además, la cantidad de variables que pueden tomar partida en la gamificación de un aprendizaje hace que sus barreras no lo delimiten un marco cerrado, de ahí su profunda reflexión y organización (Borrás, 2015).

Por estos motivos, el diseño de actividades gamificadas se torna como proceso con una secuenciación detallada, cuya utilización no solo responde a la necesidad de encontrar nuevas fórmulas de aprendizaje. Busca también encontrar nuevas vías para despertar el interés de los estudiantes, respondiendo a la necesidad explicada anteriormente: el desinterés generalizado entre nuestros jóvenes por el instituto, el aprendizaje y, especialmente, las ciencias.

Aun con los argumentos expuestos en el presente trabajo, podríamos pensar que, en vista de las dificultades expuestas, quizá no valga la pena la inversión de energía y tiempo necesaria para crear y organizar todo el material, además de la creación de las reglas necesarias para estas actividades. Al fin y al cabo, la gamificación no nos asegura un desarrollo del apego de los alumnos hacia las ciencias que hagan a éstos estudiarla en un futuro. Entonces, ¿por qué gamificar?. Con esta metodología se consigue:

- Fomento del aprendizaje cooperativo
- Activación de la motivación EN El aprendizaje.
- Desarrollo de habilidades aplicables fuera del instituto.
- Creación de un escenario en donde aplicar las competencias clave.
- Feedback constante entre los propios alumnos, así como entre ellos y el profesor.
- Afianciación de los contenidos en la memoria debido a un aprendizaje significativo.

La gamificación se caracteriza por aumentar el interés y la implicación de alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje, convirtiéndolo en un proceso atractivo que suscita el interés del alumnado y que resulta más efectivo que el modelo de enseñanza tradicional (Navarro Mateos et al 2021).

Por otra parte, no se deben olvidar las desventajas relativas a esta metodología, pues se deberán de tener en cuenta al diseñar las actividades con el objetivo de minimizarlas. Como desventaja principal debemos tener en cuenta que desarrollar dinámicas específicas para contextos educativos que se adecúen a los contenidos curriculares, conlleva un coste de tiempo, energético y material muy elevado. Por otra parte y debido al panorama actual, los adolescentes se ven sometidos a una cantidad de estímulos de tal magnitud que puede que un trabajo de gamificación muy elaborado ni siquiera llegue a captar su atención.

Asimismo, Sangucho y Ayllón (2020), señalan problemas potenciales asociados a la competición, reflejándose en comportamientos no éticos o poca colaboración o cooperación. Es importante la figura del docente entonces para prevenir que se caiga en la explotación creando ambientes hostiles, tensos y competitivos (Llorens Largo et al.. 2016).

3.3.1 ¿A QUÉ NECESIDAD RESPONDE LA GAMIFICACIÓN? EL DOMINIO AFECTIVO

Se entiende por dominio afectivo el rango de sentimientos y humores considerados como diferentes a la cognición, pues no incluye solamente los sentimientos y las emociones, sino que incluye además las creencias, actitudes, valores y aspiraciones de una persona (Caballero Carrasco et al., 2008).

En cuanto al término “emoción” Bisquerra Alzina y Escoda (2007) se refieren a la misma como una reacción a la información recibida del exterior, cuya intensidad variará en función la evaluación subjetiva que realice la persona que la recibe y en la que tienen influencia sus conocimientos previos.

No desde hace mucho tiempo, han comenzado a proliferar investigaciones sobre la relación entre lo cognitivo y lo afectivo. Primeramente, el proceso de enseñanza-aprendizaje se consideraba un proceso en el que las emociones no se tenían en cuenta como variables que pudiesen afectar en el rendimiento académico y la percepción de los

alumnos hacia este proceso. Actualmente, se señala el hecho de que la cognición y la afectividad se comprenden mejor cuando son considerados aspectos complementarios entre sí (Costigo et al., 2013)

En este sentido, Vázquez y Manassero (2007) afirman que la educación funciona mejor y los aprendizajes son más eficaces cuando la cabeza y el corazón funcionan en armonía. Es comprensible en base a estos argumentos que si los alumnos gozan de un buen estado de ánimo, desarrollan una buena gestión de las emociones y se comprenden a sí mismos, su dominio afectivo se verá reforzado. Será entonces cuando, gracias a esa predisposición afectiva, el proceso de enseñanza aprendizaje será efectivo y vivencial.

Dentro de este dominio y en cuanto al ámbito académico, la consideración de las emociones como un factor relevante en el proceso de enseñanza aprendizaje ha pasado desapercibida (MelladoJiménez et al., 2014), pues han sido excluidas durante décadas e incluso siglos de estudios relativos a Filosofía, Psicología o Ciencias. Ha sido sin embargo demostrado que aquellos alumnos que gozan de estados emocionales positivos ven favorecido su aprendizaje, mientras que aquellos que poseen estados emocionales negativos ven limitada su capacidad de aprender. Este podría ser el motivo del fracaso escolar en alumnos de altas capacidades (Vázquez y Manassero, 2007). Otero Martínez (2009) califica a la emoción aquello que fundamenta y posibilita la acción humana.

Es entonces, uno de los factores que condicionan sus decisiones, el estado emocional que ha acompañado al alumnado durante su vida académica. Así, el alumnado de 4º de ESO, se dirigirá a un bachillerato o formación profesional relacionado con las ciencias cuando el aprendizaje de dicha materia le haya resultado afectivamente positivo. Sin embargo la realidad refleja que la demanda de estudiantes que desea cursar estudios superiores relacionados con la ciencia ha llegado a ser preocupante en diferentes países (Esteve y Solbes, 2017). Este hecho se relaciona con un contexto emocional adverso del alumnado en el aprendizaje de las ciencias, basado en la transmisión abstracta de conceptos, que nada tienen que ver con su vida diaria fuera del instituto (Vázquez y Manassero, 2007). Esta perspectiva y experiencia emocional, hacen que los jóvenes de 4º de la ESO opten por orientar sus estudios en campos que nada tengan que ver con las ciencias.

Ante la problemática hacia las ciencias y la necesidad de cuidar el dominio afectivo de los alumnos, la gamificación se presenta como una metodología que permitirá a los alumnos descubrir aspectos de su propia persona que desconocían, generando curiosidad hacia su propio dominio afectivo. Responde entonces la gamificación a la situación generada, en parte, por el sistema educativo junto con el momento vital de los alumnos a la edad de 15 años (edad cumplida por el alumnado en el año de inicio del 4º curso de Educación Secundaria Obligatoria), en el que experimentan drásticos cambios afectivos, influyéndolos psicológicamente y repercutiendo en la conducta de los mismos, incluida evidentemente, su conducta hacia las ciencias (Vázquez y Manassero, 2007).

Por otra parte, la trascendencia de cuidar el dominio afectivo que envuelve el aprendizaje del alumno hacia las ciencias radica no solamente en su presente, sino que condicionará también su futuro. Esta etapa de 4º de la ESO, donde los estudiantes comienzan a tomar decisiones que guíen su formación académica, marcará su destino profesional, al menos, en un medio plazo.

Con la información expuesta hasta ahora en el presente documento, se podría pensar que el sistema educativo actual programa y desarrolla periódicamente actividades que permitan a los alumnos aprender y comprender la importancia de las emociones, al menos, en sus líneas más generales. Sin embargo, no está contemplada ninguna asignatura a tal efecto en la ley educativa LOMCE, por lo que no se contemplan conceptos como las emociones, la gestión emocional o el bienestar personal en ninguna materia impartida.

3.3.2 PROCEDIMIENTO PARA GAMIFICAR

Como se ha observado hasta el momento, la gamificación posee múltiples ventajas al ser un proceso cognitivo activo, involucrando al alumnado en el proceso de enseñanza aprendizaje (Borrás, 2015). Para aplicarlo en el aula, se deben llevar a cabo una serie de pasos que se detallan a continuación (Lázaro, 2019):

1. Buscar el objetivo que se persigue y las circunstancias que lo motivan. Este objetivo puede ser de muy diversa índole: crear un clima en clase positivo, encontrar los puntos débiles o fuertes de los alumnos, realizar una observación del comportamiento sociológico dentro del grupo, etc.. Sin embargo y este trabajo se centra en lo objetivos detallados en el mismo. Para poder desarrollar una gamificación acorde con el objetivo, el docente deberá recopilar información para que la actividad resulte atractiva y capte la atención de los alumnos. Para ello deberá:

- Averiguar qué aficiones tiene el grupo, qué actividades hacen de manera voluntaria fuera del instituto.
- Identificar lo que les motiva, ya sea intrínseco o extrínseco.
- Encontrar aquello que quieran trabajar, aspectos que no se trabajen en el aula pero que les gustaría practicar.
- Comenzar con grupos reducidos que den un primer feedback al docente de la actividad.

2 Valorar y ajustar los objetivos pedagógicos, en función del grupo:

- Primeramente estudiar las capacidades del grupo e identificar sus fortalezas y debilidades. Así podrá diseñarse la gamificación conforme a aptitudes (habilidades psicomotrices, comunicación, cooperación, etc.).
- Clasificar a los jugadores en función de sus habilidades.
- Delimitar sus comportamientos.

Es importante en este apartado no elevar las expectativas a un nivel muy elevado, ya que lo que se busca es la motivación del alumnado. Si la dificultad del desafío es tan elevada que los alumnos no logran superarlo, la motivación puede convertirse en frustración.

3 Identificar elementos del juego (aquello que persigue la gamificación): puede ser provocar la diversión del alumnado, la cooperación en grupo, un comportamiento cooperativo concreto, etc.. Puede también tratar de provocar varios de los mencionados u otros.

4 Identificar mecánicas del juego (recompensas, retos, niveles, ...)

- Diseñar las actividades que compongan la actividad gamificada para que se pueden resolver en un tiempo determinado, pues de lo contrario podría producirse la desmotivación del alumno.

- Diseñar ciclos de actividad para definir la progresión, los bucles de actividad y la progresión en dificultad de las mismas.

5 Establecer los puntos en donde se quieran lograr las competencias deseadas, evitando señalar a los alumnos que mejor o peor realicen una tarea para no etiquetarlos de cara a los demás. De lo contrario, podrían gozar de una situación mejor o peor que el resto de sus compañeros condicionados por los méritos que el propio docente les ha adjudicado.

6 Definir zona de flujo (filtrar mecánicas del juego en función de las habilidades del jugador). El docente deberá identificar con qué herramientas los alumnos se sienten más cómodos realizando la actividad: intercambios de personajes, cronometración del tiempo, invención de historias o realidades, etc.. El docente identificará esas situaciones para reproducir aquellas en las que el aprendizaje y el disfrute de los alumnos sea mayor.

7 Diseño y construcción de escenarios acordes a lo que se pretende trabajar, teniendo siempre en consideración el propio gusto de los alumnos. De poco vale que el ambiente creado favorezca el aprendizaje si no motiva al alumnado. Para motivarlo deberá estar alineado con los gustos e intereses de los alumnos.

8 Aplicación de lo elaborado con el propósito de desarrollar una unidad didáctica, contenido curricular u otro tipo de conocimiento.

9 Tener presente el aprendizaje como meta, acompañado por dinamismo, cooperación o diversión.

10 Ponerlo en práctica con una visión objetiva: no todo va a salir perfecto pero siempre puede mejorarse año a año.

En vista de los objetivos expuestos en el presente trabajo de fin de Máster y de los pasos necesarios para desarrollar una gamificación, se ha pretendido enfocar el diseño de las actividades a crearlas de modo que provoquen el interés del alumnado por participar en las mismas. De ese modo, al estar las actividades diseñadas en torno a contenidos curriculares de la asignatura de Biología y Geología, los alumnos utilizarán los contenidos mientras se divierten haciéndolo. Gracias a ello, se provoca un aprendizaje vivencial y significativo, que pretende formar recuerdos más fuertes que los que pueden obtenerse por el mero hecho de estudiar para un exámen.

Para ello se han determinado los contenidos curriculares más adecuados para gamificar. Éstas han sido diseñadas para llevarse a cabo en un tiempo determinado, tratando de dinamizar las sesiones para evitar el aburrimiento. En cada una de estas sesiones se persigue trabajar ciertas competencias previamente seleccionadas, con la visión de que la experiencia no trascienda en el aula, sino que lo que de ella aprendan se pueda extrapolar a otro tipo de ocupaciones.

Se ha evitado en el diseño la utilización de medallas, medallas, puntos o “ítems” que diferencien aquellos alumnos que resuelven de una manera más positiva correctamente los retos, pues éste podría ser un motivo por el que el propio alumnado se sintiese etiquetado. Por otra parte, el cronometraje del tiempo ha sido una de las herramientas más empleadas en poste de buscar una participación activa del alumnado, que dificulte su relajación en la actividad y le active a participar en ella.

Para terminar, se sitúa como meta el aprendizaje y el disfrute de la actividad, sin pasar por la calificación. Por este motivo, todas las sesiones serán evaluadas, pero ninguna calificada en vistas a la evaluación de la asignatura.

4. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

4.1 PRESENTACIÓN

En el presente trabajo de fin de Master se programan y diseñan una serie de sesiones lectivas en las que el alumnado trabajará contenidos curriculares a través de actividades gamificadas. Éstas han sido programadas en las fechas indicadas con el objetivo de no entorpecer el desarrollo habitual del curso y situarse en fechas aproximadas al final de los temas que contienen los conceptos trabajados.

El objetivo principal de esta propuesta es, como en su apartado correspondiente se ha señalado, aplicar los recursos que nos presta la gamificación para poder emocionar al alumnado mientras aprende, incrementando su interés por el aprendizaje hacia las ciencias. A través de dicha metodología se tratará de emocionar a los alumnos, despertando su interés por las ciencias y creando un acercamiento de éstos hacia la asignatura de Biología y Geología.

Se pretende acabar con el desinterés y el aburrimiento generado hacia las ciencias, demostrando que éstas pueden ser impartidas con dinamismo, cooperación y diversión. De ese modo, se tratará de alejar a los alumnos de la concepción tradicional hacia las ciencias, habitualmente categorizadas como materias aburridas enseñadas puramente como conceptos abstractos y de alta dificultad.

Para ello, las sesiones han sido diseñadas tratando de crear un clima de afinidad y compañerismo que encauce el comportamiento de los alumnos hacia la consecución de los objetivos de manera conjunta, trabajando en equipo y disfrutando de un aprendizaje cooperativo.

La propuesta tendrá lugar dentro de las instalaciones del centro y consistirá en el desarrollo de 5 sesiones en las que el alumnado tendrá que completar todas las actividades que compone cada sesión en el tiempo previsto para la misma (unos 50 minutos).

4.2 MARCO LEGISLATIVO

Se expone a continuación la normativa a nivel estatal y autonómica a considerar para la elaboración de la presente propuesta de intervención, diseñada para su desarrollo en un centro educativo de la comunidad autónoma de Castilla y León:

- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado, no 106, de 4 de mayo de 2006.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa.
- ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León.

- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.
- 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, no 3, de 3 de enero de 2015.

4.3 CONTEXTUALIZACIÓN

La propuesta expuesta se pretende llevar a cabo en un instituto público de enseñanza obligatoria. Este centro está situado en un barrio periférico de una ciudad de 50,000 habitantes censados. Dicho barrio contiene una población de uno de los estratos sociales más bajos, compuesto en su mayoría por personas de avanzada edad, extranjeros provenientes del Norte de África, Sudamérica y países del este de Europa. Es en este barrio en el que se emplazan las viviendas que tienen un precio más asequible, por lo que ofrece una oportunidad a las familias humildes de prosperar, que huyen de circunstancias adversas en sus países de origen, por lo que parece coherente que esté poblado por extranjeros de las procedencias mencionadas.

La historia de este barrio ha estado ligada a trabajadores de sectores no cualificados. Sin embargo, esa población autóctona que poblaba el barrio décadas atrás ha envejecido enormemente, lo que convierte a la sección extranjera en la población más activa a la hora de formar familias, aportando una gran parte de los alumnos que asisten al instituto en cuestión.

Por otra parte, el instituto acoge también estudiantes provenientes de los pueblos del suroeste de la ciudad, por lo que el ambiente del centro está compuesto por alumnos de diferentes condiciones y estratos, lo cual lo llena de pluralidad. La oferta del instituto hacia los alumnos es: ESO en castellano, con bilingüe en francés e inglés y Bachillerato.

En cuanto a la convivencia en el centro, podemos asegurar que, aunque con días malos, puede calificarse como “buena”. Con un conjunto tan heterogéneo en el alumnado y una situación económica en una gran parte de los casos, las peleas y los encontronazos con profesores aparecen puntualmente.

En cuanto a su distribución, el centro cuenta con un recinto dividido en tres edificios que contienen:

1. El principal de ellos abarca a todos los alumnos de ESO. Se trata de un aulario que alberga cuatro clases de 1º, cuatro de 2º, tres de 3º y tres de 4º entre la 1ª y la 2ª planta, encontrándose la sala de profesores en la 1ª. En su planta baja se sitúan el salón de actos, una cafetería en desuso, la secretaría y conserjería, biblioteca, aula de artes plásticas y departamento de orientación.
2. El segundo edificio está adherido al principal a través de una pasarela que conecta el primer piso de ambos. En éste se localizan las aulas de 2º y 3º de PMAR, la sala de informática y el laboratorio de ciencias en la primera planta. En la planta baja del mismo se encuentran el taller de madera, el aula de música y la “sala de

fisioterapia”. En ésta los alumnos con diversidad funcional disfrutaban de unas sesiones programadas semanalmente en el que una fisioterapeuta especializada trata de ayudarles y enseñarles cómo pueden mantenerse más sanos y no perder movilidad articular, además de progresar en lo que puedan.

3. Un aulario de una sola planta que contiene los vestuarios para la actividad física y las clases de los tres primeros y tres segundos de bachillerato.
4. Un gimnasio independiente.
5. Un patio con cancha de fútbol y de baloncesto, espacios verdes, y zonas varias. Entre éstas, destaca la ubicación de un merendero conformado por seis mesas de madera con sus respectivos bancos. Es en éste donde se imparten algunas clases en los meses de Mayo y Junio, y para lo cual el profesorado se organiza en una lista.
6. Además de las instalaciones mencionadas, el centro cuenta con un parque de dimensiones considerables al cruzar la carretera, óptimo para clases relacionadas con botánica o avifauna. También con un centro cultural en el que es posible reservar el aula de informática o el salón de actos para necesidades del centro
7. También a su disposición, el centro puede utilizar un centro cultural que dista cien metros de su puerta principal.
- 8.

La clase de 4º de ESO en cuestión está compuesta por 20 alumnos, habiendo sido diagnosticado uno de ellos con Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), además de una alumna con discapacidad física motórica de cintura para abajo. El emplazamiento de esta clase es próximo a la sala de fisioterapia descrita, pues al estar en una planta baja, el acceso para el alumno que se desplaza en silla de ruedas no requiere de ascensor.

En cuanto a las características del alumnado de 4º de la ESO, son muchos los enfoques a través de los cuales podemos describirlos. Estos alumnos se tienen la edad de 15 años al final del año en el que empieza el curso. Si se utiliza un enfoque socio-fenomenológico se puede afirmar que éstos ya tienen consciencia de aquello que pueden decidir y que no sobre aquello que les gusta hacer, incluso para detectar aquellas cosas que se les da bien llevar a cabo, pues se encuentran al inicio de su “etapa exploratoria”. A la edad de 15 años estos alumnos se encuentran inmersos en la etapa de “cristalización” en la que el adolescente descubre sus preferencias vocacionales (14-18 años) tras la cual vendrán las etapas de especificación (18/21 años) e implementación (21-24 años) según Martínez y Pérez (1997).

En vista de estas características y junto con los motivos señalados anteriormente en cuanto a la perspectiva de los adolescentes hacia las ciencias, la presente propuesta se plantea como una solución ante el desinterés y un medio a través del cual los alumnos pueden verse implicados en un aprendizaje que le emocione y les oriente hacia una vida académica ligada a las ciencias.

4.3.1 ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Las diseñadas en la presente propuesta tendrán en cuenta una educación inclusiva y de equidad. Por ello el diseño de las sesiones ha contado con las características del alumnado, poniendo especial atención al alumno con Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad y la alumna con discapacidad física motórica. Para ello, se han tenido en cuenta los siguientes parámetros:

- En cuanto a la metodología: se tendrá en cuenta la disposición y el agrupamiento de los alumnos en el aula. En las sesiones planteadas se alternará la explicación teórica con ejercicios prácticos. Además se priorizarán métodos que favorezcan la expresión escrita, reflexión, comunicación y descubrimiento, siempre favoreciendo el uso de distintos materiales y recursos para que puedan manipular y experimentar.
- En cuanto a las actividades de enseñanza-aprendizaje las actividades propuestas permitirán diferentes posibilidades de ejecución y se llevarán a cabo con diferentes tipos de agrupamiento, teniendo en cuenta su aplicación en la vida cotidiana.
- En relación a la evaluación, se utilizarán procedimientos e instrumentos de evaluación variados y diversos.

4.4 OBJETIVOS DIDÁCTICOS

En la siguiente tabla) se recogen los objetivos didácticos que se trabajarán en las sesiones diseñadas en la columna de la derecha. La columna de la izquierda indica la unidad didáctica a la que corresponden dichos objetivos.

Tabla 1. Objetivos didácticos trabajados durante las sesiones diseñadas. Fuente: elaboración propia.

Unidad didáctica	Objetivos
La célula: estructura, funciones y evolución.	Reconocer, en la célula, el principio de estructura-función. Distinguir justificadamente entre células procariotas y eucariotas. Diferenciar los orgánulos y estructuras celulares.
La reproducción celular.	Conocer y explicar los procesos de mitosis, meiosis y citocinesis. Comprender y explicar el ciclo celular por mitosis, así como su trascendencia biológica. Comparar los procesos de mitosis y meiosis deduciendo su relación con la reproducción celular, sus consecuencias en las células descendientes y su significado biológico.
Genética. La herencia de los caracteres.	Conocer los principios de la genética. Diferenciar entre genotipo y fenotipo. Relacionar los factores mendelianos con los genes y con los caracteres hereditarios.
El planeta Tierra y su historia.	Comprender la importancia del registro estratigráfico en la reconstrucción de la historia de nuestro planeta. Entender los principios geológicos básicos y conocer sus aplicaciones.
Los recursos geológicos de la Tierra.	Diferenciar los diferentes recursos geológicos. Entender la velocidad de consumo y de formación de los combustibles. Diferenciar las circunstancias de formación de cada uno.
La dinámica terrestre.	Comprender la estructura general del planeta Tierra e interpretarla desde las leyes físico-químicas generales a que responde.
Biosfera y ecosistemas: estructura y evolución.	Identificar el biotopo como uno de los elementos de los ecosistemas. Definir y comparar los conceptos de hábitat y nicho ecológico.
Dinámica de ecosistemas	Identificar los diferentes tipos de pirámides tróficas.
La actividad humana y el medio ambiente	Conocer los recursos naturales de los que depende el ser humano.
Contaminación y conservación del medio ambiente.	Identificar las problemáticas ambientales actuales. Desarrollar el pensamiento crítico a la hora de tomar decisiones que afecten al planeta. Aprender la importancia del equilibrio entre energías renovables y no renovables.

5. CONTENIDOS

En la tabla dos se encuentran recogidos los contenidos que serán trabajados en las sesiones diseñadas en la presente propuesta. En la columna de la derecha aparecen los contenidos con los que se trabajarán, relacionándolos con la unidad didáctica a la que pertenecen en la columna de la izquierda. Como puede observarse, no se trabajarán contenidos de todas las unidades.

Tabla 2. Contenidos trabajados durante las sesiones diseñadas con relación a la unidad didáctica a la que pertenecen.

Bloque 1. La evolución de la vida	
Unidad didáctica	Contenidos
La célula: estructura, funciones y evolución.	La célula. Tipos de células. Estructura del núcleo.
La reproducción celular.	Mitosis y meiosis Ciclo celular. Los ácidos nucleicos. ADN y Genética molecular.
Genética. La herencia de los caracteres.	Expresión de la información genética: Código genético. Fenotipo y genotipo
Bloque 2. La Dinámica de la Tierra	
Los recursos geológicos de la Tierra	Métodos de datación. Interpretación de columnas estratigráficas sencillas y perfiles topográficos. Estructura y composición de la Tierra.
Bloque 3. Ecología y Medio Ambiente.	
Biosfera y ecosistemas: estructura y evolución.	Estructura de los ecosistemas. Hábitat y nicho ecológico.
Dinámica de ecosistemas.	Factores limitantes y adaptaciones. Adaptaciones de los organismos al medio.
La actividad humana y el medio ambiente.	Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas. La actividad humana y el medio ambiente.
Contaminación y conservación del medio ambiente.	Energías renovables y no renovables. Los residuos y su gestión.

6. COMPETENCIAS

6.1 COMPETENCIAS BÁSICAS O GENERALES

Definimos las competencias clave como “*combinación de conocimientos, capacidades, o destrezas, y actitudes adecuadas al contexto, que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personal, así como para la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo*”. Esta propuesta pretende fomentar la adquisición de todas las competencias mencionadas más abajo a través de la experiencia de realizar los diferentes desafíos y retos que componen el Scape Room diseñado.

• **Competencia de comunicación lingüística (CL)**



Esta competencia se refiere a la utilización del lenguaje como instrumento de comunicación oral y escrita de representación, interpretación y comprensión de la realidad, de construcción y comunicación del conocimiento y de organización y autorregulación del pensamiento, las emociones y la conducta.

En biología y geología esta competencia se torna imprescindible debido a su elevada carga de tecnicismos, de reducido uso común, así como de palabras con carácter científico que, una vez interiorizado y memorizado por el alumnado, ayuda al alumno a comprender el temario de la asignatura. Esta propuesta pretende que los alumnos completen el estudio de estos términos científicos, nombres en latín y tecnicismos utilizándolos de primera mano en diferentes juegos y dinámicas que impliquen su utilización. De esta manera, los alumnos se verán inmersos en un aprendizaje vivencial y significativo, utilizando estos términos como herramienta. El recuerdo generado es así mucho más fuerte que el formado en un aprendizaje por repetición que tiene como objetivo ser utilizado en una prueba escrita y, después, olvidado.

• **Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (MCT)**



Esta competencia aproxima al alumnado al mundo físico, contribuyendo al desarrollo de un pensamiento científico, capacitando a las personas para identificar, plantear y resolver situaciones de la vida análogamente a como se actúa frente a los retos y problemas propios de las actividades científicas.

Gracias a la gamificación planteada, los alumnos emplearán fórmulas y procedimientos enseñados en el temario cuyos resultados numéricos serán la clave para acceder a la siguiente pista, unas coordenadas en un mapa, una simbología que deberán aportar para poder afrontar el siguiente desafío, etc. Los alumnos se verán envueltos en un desafío que les hará interesarse por estos conocimientos desde otro punto de vista, más práctico, más real, lo que les acercará al disfrute de las ciencias.

•

•Competencia digital (TIC)

Las tecnologías abren un gran abanico de posibilidades hacia un aprendizaje diferente, alejado del convencional. La tecnología ha sido también aplicada en esta gamificación, necesitando de smartphones o tablets para resolver ciertos desafíos, gracias a su aplicación sobre códigos QR y la información que éstos ofrecen a los alumnos a través de las pantallas. Si bien es cierto que parte de dicha información puede ser ofrecida al alumno de otra manera, las TICs nos permiten guiar a los alumnos de modo que utilicen aplicaciones que despierten su interés por la asignatura (identificación de plantas, simuladores de procesos ambientales, etc.) hasta otras extrapolables a otras asignaturas o a su uso particular (photoshop, picsart, etc.) que despierten su creatividad y puedan ser utilizadas en su tiempo libre.

Podremos, gracias a esta gamificación, dirigir a los alumnos hacia un aprendizaje que incluya los dispositivos que utilizan día adía, enseñándoles algunas de las aplicaciones y usos que tienen para descubrir el mundo externo que les rodea, además de despertar sus talentos e inquietudes internas.

6.2 COMPETNCIAS TRANSVERSALES O INTEGRADORAS.

•Aprender a aprender (AA)

El carácter práctico de estas actividades permiten al alumno encontrarse en entornos que normalmente no se dan, ofreciéndole experiencias a través de las cuales puede identificar cómo se siente mejor o peor. Gracias a ésto, podrían aplicarse las actividades que mejor les hagan sentir en su propio estudio, les dará ideas de qué le resulta más fácil hacer, de qué se les da mejor y de cómo puede adaptarlo a su estudio personal. Esta gamificación es, en definitiva, una fuente de ideas y de autoconocimiento que estimulará su aprendizaje y mejorará su eficiencia.

•Competencias sociales y cívicas (SC)

Gracias a esta competencia se adquieren valores como la tolerancia, el respeto, la honestidad o la colaboración, los cuales conducen al alumno hacia su propio bienestar personal y su felicidad. Además, se lucha así contra otros fenómenos sociales como la xenofobia o la violencia.

Las pruebas y mecánicas en equipo permitirán al alumnado entender la cooperación como una herramienta que permita resolver desafíos que un único individuo no puede completar por sí mismo. Se aprecian además cómo diferentes puntos de vista ante el mismo problema puede tener. Esta cooperación favorece el tratamiento entre iguales, a entender al compañero y comprender que no hay enemigos o rivales en clase. El sistema en el que vivimos nos hace competir entre nosotros en muchas ocasiones, pero el instituto no debe incentivar que esa competición (cuando se dé) haga que alguien se sienta inferior

o despreciado. La necesidad de que todos los participantes del grupo cooperen y se entiendan como un equipo formará un clima de apoyo y afectividad que fortalecerá las relaciones interpersonales de los alumnos.

Del mismo modo y aprovechando ciertos aspectos relativos al temario, se aprovecharán conceptos de contaminación, reducción de la biodiversidad o cambio climático para encaminar las dinámicas hacia la construcción, más que de alumnos, de personas, que entiendan el impacto de sus acciones sobre el planeta. De este modo entenderán de primera mano la importancia de establecer hábitos saludables hacia su entorno y hacia el medio ambiente.

•Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (IE)

En cuanto a esta competencia, las mecánicas y actividades en grupo requerirán de la iniciativa de los alumnos que tomen roles de líder, de coordinadores, de efectadores, etc.. Este tipo de cooperación muestra cómo se organizan los alumnos, desde su impulso puramente intrínseco hasta su adaptación a las necesidades del grupo. Además, puede ser el escenario perfecto para que los estudiantes se desenvuelvan en función de su personalidad, viéndose a sí mismos animando a compañeros, animando al grupo, valorando las decisiones del resto. Este tipo de actividades ayudan a los alumnos a descubrir herramientas personales que no saben que tienen, pudiendo tomar decisiones en función de las mismas

•Conciencia y expresiones culturales (CEC)

La gamificación planteada trata de estimular esas características tan importantes de las personas y que, en muchas ocasiones, no se trabaja al enseñar la ciencia como algo abstracto y teórico. De este modo, la realización de mecánicas que requieran de la creatividad de los alumnos para encontrar soluciones que, en primera estancia, no resulten obvias a su entendimiento, estimularán su capacidad de improvisación y su imaginación. Además, sentirán la cultura científica mucho más cercana a ellos.

6.3 TEMPORALIZACIÓN

De acuerdo a la ley educativa LOMCE, la asignación semanal para la asignatura de Biología y Geología es de 4 sesiones, cada una de una extensión de 50 minutos. Aun siendo una de las asignaturas a la que se dedica más tiempo a la semana (cuando ésta es escogida), el tiempo invertido a lo largo del año para impartir un temario tan extenso, enseñar conceptos y contenidos de cierta dificultad y profundizar y repasar los contenidos que proceden de cursos inferiores, resulta cuanto menos, ajustado.

Para mostrar la planificación del curso y la ubicación de las sesiones en el mismo, primeramente se presenta la tabla 3, en la que se especifican las unidades que componen

cada bloque de la asignatura, las horas lectivas que supone cada unidad y el trimestre en el que son impartidas, apoyadas en el calendario escolar del curso 21/22.

Tabla 3 Asignaciones temporales a las unidades didácticas. Fuente: elaboración propia.

Unidad didáctica/trabajo de investigación	Bloque	Horas lectivas	Trimestre
1. La célula: estructura, funciones y evolución.	1	8	1º
2. La reproducción celular.	1	9	1º
3. Genética. La herencia de los caracteres.	1	8	1º
4. La información genética y los ácidos nucleicos.	1	9	1º
5. Iniciación a la biotecnología y al método científico.	1	9	1º
6. Origen y evolución de la vida en la Tierra	1	8	1º
7. El planeta Tierra y su historia	2	12	2º
8. Los recursos geológicos de la Tierra	2	13	2º
9. La dinámica terrestre	2	11	2º
10. Manifestaciones de la dinámica terrestre.	2	12	2º
11. Biosfera y ecosistemas: estructura y evolución	3	8	3º
12. Dinámica de ecosistemas	3	9	3º
13. La actividad humana y el medio ambiente	3	9	3º
14. Contaminación y conservación del medio ambiente.	3	8	3º
Trabajo de investigación: El medio natural de Castilla y León.	4	4	3º

El contenido de esta tabla será organizado en función del calendario académico 21/22.



Imagen 1 Calendario escolar 20/21. Fuente: www.educa.jcyl.es

En función del calendario escolar para el curso 2021/2022 y el volumen del temario de la asignatura de Biología y Geología para el 4º curso de Educación Secundaria Obligatoria, se ha desarrollado un cronograma en el que se detalla qué día será impartida cada clase magistral de cada unidad didáctica, así como las sesiones diseñadas en el presente trabajo de fin de Master.

Las fechas programadas para el desarrollo de las sesiones diseñadas han sido cuidadosamente seleccionadas en función del calendario contemplado. Las fechas seleccionadas son:

- Sesión 1: 29 de Septiembre, a la finalización de la Unidad 1 “La célula: estructura, funciones y evolución”.
- Sesión 2: 18 de octubre, justo al acabar la Unidad 2 “La reproducción celular”.
- Sesión 3: 2 de Noviembre, al finalizar la Unidad 3 “Genética. La herencia de los caracteres”.
- Sesión 4: 5 de Abril.
- Sesión 5: 10 de Junio.

Para más detalle se exponen a continuación los cronogramas detallados de aquellos meses en los que se impartirán las sesiones en cuestión para una mejor visualización de su ubicación.

Tabla 4. Cronograma Septiembre. Fuente: elaboración propia.

SEPTIEMBRE						
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
				UD1		
20	21	22	23	24	25	26
UD1	UD1	UD1		UD1		
27	28	29	30			
UD1	UD1	Sesión 1		UD2		

Tabla 5 Cronograma Octubre. Fuente: elaboración propia.

OCTUBRE						
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
UD2	UD2	UD2		UD2		
11	12	13	14	15	16	17
		UD2		UD2		
18	19	20	21	22	23	24
Sesión 2	UD3	UD3		UD3		
25	26	27	28	29	30	31
UD3	UD3	UD3		UD3		

Tabla 6 Cronograma Noviembre. Fuente: elaboración propia.

NOVIEMBRE						
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
1	2	3	4	5	6	7
UD3	Sesión 3	UD4		UD4		
8	9	10	11	12	13	14
UD4	UD4	UD4		UD4		
15	16	17	18	19	20	21
UD4	UD4	UD4		UD5		
22	23	24	25	26	27	28
UD5	UD5	UD5		UD5		
29	30					
UD5	UD5					

Tabla 7 Cronograma Abril. Fuente: elaboración propia.

ABRIL						
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
				1	2	3
				UD10		
4	5	6	7	8	9	10
UD10	Sesión 4	UD10				
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
UD11	UD11	UD11		UD11		
25	26	27	28	29	30	
UD11	UD11	UD11		UD11		

Tabla 8 Cronograma Mayo. Fuente: elaboración propia.

JUNIO						
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
		1	2	3	4	5
		UD13		UD14		
6	7	8	9	10	11	12
UD14	UD14	UD14		Sesión 5		
13	14	15	16	17	18	19
UD14	UD14	UD14		TI		
20	21	22	23	24	25	26
TI	TI	TI				
27	28	29	30			

6.4 METODOLOGÍA

La metodología seleccionada en el presente trabajo de fin de Master ha sido la gamificación, definida y concretada en apartados anteriores. Esta metodología activa permite envolver el aprendizaje en un ambiente más participativo, activo y atractivo que las conocidas como “clases magistrales”. Gracias a la gamificación los alumnos tendrán la posibilidad de utilizar y afianzar conceptos (conocidos previamente en clase) en actividades que requieren de una participación activa y una colaboración con el resto de sus compañeros.

El diseño expuesto en el presente trabajo ensalza a los propios alumnos como principales protagonistas de un aprendizaje significativo y vivencial, en consonancia con el modelo constructivista propuesto por Ausubel (1983), quedando el docente relegado a un segundo plano, con la misión de dar únicamente las pautas necesarias para el correcto desarrollo de la actividad, pero permitiendo que los alumnos decidan y dirijan la acción en base a las pautas mencionadas.

El diseño de las actividades ha tratado de introducir los tres elementos principales de la gamificación: las dinámicas, las mecánicas y las componentes de juego (Sandy y Ramírez, 2013).

Las dinámicas consideradas en el diseño de las actividades han sido, principalmente, las emociones de curiosidad y competitividad. La curiosidad se torna como una emoción positiva a la hora de resolver los retos que componen las sesiones, tratando de que los propios alumnos se pregunten por qué cada actividad se resuelve de ese modo y por qué no de otro. En cuanto a la competitividad, en ninguna de las sesiones planteadas se hace competir a unos grupos con otros, pues no se pretende fomentar esta actitud entre los compañeros de clase, pues no es objetivo de este TFM. Mencionar también en cuanto a las dinámicas cabe mencionar también las restricciones del juego, principalmente determinadas al tiempo asignado a cada reto.

En cuanto a las mecánicas, los retos planteados pretenden sacar al alumno de la zona de confort a la que están acostumbrados, normalmente escuchando al profesor y tomando apuntes sin requerir una actitud activa por parte del alumno. Introduciéndolos en la mecánica del juego. Los alumnos son siempre organizados en equipos para que aporten al grupo las fortalezas de los distintos individuos, tratando de ensalzar provocar la aparición de los puntos fuertes de los alumnos, utilizándolos como motor para alcanzar las metas que los retos presentan.

En cuanto a los componentes del juego merece la pena destacar la ausencia de puntos, insignias o distintivos. El objetivo de estas sesiones no es identificar a aquellos individuos o grupos que lo hagan mejor o peor, pues podría etiquetar a los alumnos, atentando contra la autoestima de aquellos que obtengan peores resultados en las sesiones. Sin embargo, sí se ha diseñado un espacio en varias sesiones para que los alumnos expliquen por qué han tomado las decisiones, haciéndose escuchar y siendo comprendidos por el resto de compañeros.

En cuanto a las agrupaciones pertinentes a cada sesión, éstas serán organizadas en grupos que favorezcan la interacción de todos los participantes con el resto de sus compañeros, evitando que se distribuyan siempre en los mismos grupos y tratando de evitar la repetición de compañeros tanto como sea posible. Por estos motivos, el método por el cual se organizan los grupos no ha sido fijo y es definido en cada sesión.

6.5 DESCRIPCIÓN SESIONES PRIMER TRIMESTRE

A continuación se detallarán las características de cada sesión, así como todos los datos relativos a su procedimiento y a los recursos empleados para su desarrollo

6.5.1 PRIMERA SESIÓN: CRUZANDO LA CÉLULA

Esta actividad está diseñada para ser llevada a cabo como complemento a las clases magistrales relativas a la Unidad 1: "La célula: estructura, funciones y evolución" y se

ubica tras haber impartido el contenido pertinente a la misma. Su diseño está encaminado a utilizar algunos de los términos aprendidos en esta unidad a través de la resolución en grupo de dos crucigramas

El primero de ellos [Crucigrama 1 para alumnos](#) contiene términos de orgánulos o procesos dados en el citoplasma de la célula, mientras que el segundo [Crucigrama 2 para alumnos](#), se centra en aquello que podemos encontrar en el núcleo de una célula (eucariota).

6.5.1.1 CONTENIDOS, OBJETIVOS Y COMPETENCIAS DE LA SESIÓN

La siguiente tabla recoge los contenidos, objetivos y competencias trabajados en esta sesión:

Tabla 9 Contenidos, objetivos y competencias trabajadas en la primera sesión. Fuente: elaboración propia

Contenidos propios de la unidad didáctica	Objetivos	Competencias
La célula	Interiorizar los términos que designan los distintos componentes de las células.	Aprender a aprender
Tipos de células	Utilizar la terminología científica favoreciendo la interiorización del mismo.	Competencias sociales y cívicas
Estructura de la cromatina y de los cromosomas	Reconocer las estructuras en las que está organizada la información genética	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.

6.5.1.2 ORGANIZACIÓN

Se organizarán 5 grupos de 4 alumnos de manera no aleatoria, ayudándose el docente de la lista de nombres. Éste seguirá el número asignado a cada alumno en la lista de clase, quedando los grupos organizados de la siguiente forma:

Grupo 1: 1º, 6º, 11º y 16º.

Grupo 2: 2º, 7º, 12º y 17º.

Grupo 3: 3º, 8º, 13º y 18º.

Grupo 4: 4º, 9º, 14º y 19º.

Grupo 5: 5º, 10º, 15º y 20º.

6.5.1.3 DESARROLLO

Formados los 5 grupos con el procedimiento descrito, los integrantes de los mismos tendrán dos crucigramas que resolver: Los términos correspondientes a ambos crucigramas son términos impartidos durante la unidad anteriormente mencionada. Para ello deberán fijarse en las letras que aparecen en el crucigrama y en las pistas con las que cuentan

Una vez hayan completado los crucigramas, entre todos los integrantes del grupo deben redactar una historia ficticia en la que, en el último párrafo se incluya la frase: “todo acabó en una gran explosión”. En este relato inventado, deben incluir tantos términos como sean posibles de los que conforman el crucigrama.

Acabado el tiempo para crear su historia, cada grupo elegirá a uno de sus integrantes como portavoz. Cada portavoz leerá en voz alta la historia creada por todo su grupo, mientras los compañeros del reto de grupos evalúan dicha historia como se detalla en el siguiente apartado.

La creación de la historia requerirá de la creatividad de los alumnos y de el trabajo cooperativo de los integrantes del grupo. Ésta es una situación diseñada para que los alumnos hablen en público, tratando de normalizar esta acción que tantas veces tendrán que repetir a lo largo de su trayectoria académica.

6.5.1.4 EVALUACIÓN

Las lecturas serán escuchadas por el resto de los participantes y evaluadas por ellos en función de los criterios especificados en una lista de control inferior, que los estudiantes tendrán a su disposición. Todos los grupos evaluarán al resto de grupos, pero no al que pertenecen. Sin embargo, esta evaluación no se corresponderá con una calificación.

Tabla 10 Lista de control para la evaluación al alumnado en la primera sesión. Fuente: elaboración propia.

Grupo al que perteneces			
Nº del grupo al que estás evaluando	Sí	Algo	No
¿Han aparecido los términos hallados en los crucigramas?			
¿Te ha parecido que la historia tenía coherencia?			
¿Te ha parecido una historia original?			
¿La frase final ha casado bien con el resto de la historia?			
¿La historia te ha parecido entretenida/divertida?			

Las listas de control serán recogidas por el profesor al final de la sesión. Aunque anónimas, todas las listas de control llevan asignado el número del grupo al que evalúan. Será de interés para el profesor conocer qué grupos han tenido una mejor acogida entre sus compañeros de cara a futuras agrupaciones para otras sesiones.

6.5.1.5 TEMPORALIZACIÓN DE LA SESIÓN

- ✓ Creación de los grupos y breve explicación: 5 minutos.
- ✓ Resolución de los crucigramas: 10 minutos.
- ✓ Redacción de la historia: 15 minutos.
- ✓ Lectura por parte de los portavoces: 10 minutos (aproximadamente 2 minutos por grupo).
- ✓ Tiempo de dudas o comentarios: 5 minutos.
- ✓ Margen para imprevistos: 5 minutos.

Total: 50 minutos.

6.5.1.6 MATERIALES

- Crucigramas y pistas.
- Listas de control.
- Bolígrafos para apuntar.
- Folios para escribir la historia.

6.5.2 SEGUNDA SESIÓN: RECONSTRUYENDO EL CICLO CELULAR POR MITOSIS

Esta actividad está enfocada como refuerzo a las clases magistrales habituales. Tras las sesiones correspondientes a la Unidad 2 “La reproducción celular”, se realizará esta actividad a modo de refuerzo.

6.5.2.1 CONTENIDOS, OBJETIVOS Y COMPETENCIAS DE LA SESIÓN.

Los contenidos, objetivos y competencias desarrollados en esta sesión quedan recogidos en la siguiente tabla:

Tabla 11 Contenidos, objetivos y competencias trabajadas durante la segunda sesión. Fuente: elaboración propia.

Contenidos propios de la UD	Objetivos	Competencias
Mitosis.	Reconocer las distintas fases del ciclo celular por mitosis.	Aprender a aprender
Ciclo celular.	Identificar el inicio y final de cada fase y sus motivos.	Comunicación lingüística
Reproducción celular.	Entender la importancia del ciclo celular en la vida.	Conciencia y expresiones culturales.

6.5.2.2 ORGANIZACIÓN

Para realizar esta actividad, organizaremos 5 grupos de 4 alumnos cada uno. La selección de cada alumno en cada grupo no será aleatoria, pues se tratará de que los alumnos que formaron grupos en la actividad anterior no cooperen juntos en esta ocasión. El motivo no es otro que tratar de que ellos realicen un trabajo en equipo con otros integrantes, lo cual favorezca las relaciones interpersonales en clase y provoquen la unión del grupo.

Para la formación de los grupos, primeramente se formarán los grupos de la actividad anterior. Cada integrante del grupo recibirá el número de su grupo (todos los integrantes del grupo 1 serán un uno, los del 2, serán un dos y así sucesivamente). Para formar grupo en esta ocasión, cada grupo debe tener un 1, un 2, un 3 y un 4. Quedarán así 5 grupos de 4 integrantes cada uno.

6.5.2.3 DESARROLLO

Una vez formados los grupos, cada grupo se sentará alrededor de una única mesa y comenzará el juego. En cada mesa de grupo se dispondrá de un envase de plástico que contiene 50 piezas de papel. Entre esas piezas, habrá algunas piezas del grupo situado en esa mesa, pero también de los puzzles de otros grupos. Además de las propias del puzzle, el envase contará con otras piezas que, o bien son mero atrezzo para despistarlos o son parte de las piezas de otros grupos.

Para poder completar el puzzle respectivo a cada mesa, los alumnos deben intercambiar piezas con el resto de los grupos. Es importante en este caso el concepto “intercambiar” ya que solo se podrán realizar dichos intercambios de una pieza por una pieza, manteniendo en cada mesa un número constante de piezas en cada mesa. La dificultad de este puzzle, aunque en todas las mesas sea el mismo, es que cada uno está cortado de diferente manera. Para completar el puzzle deben conseguir todas las piezas correspondientes [Plantilla puzzle “reconstruyendo el ciclo celular por mitosis”](#).

Sin embargo, hay una dificultad añadida a estos puzzles: como puede comprobarse en la imagen 1, se realizará un corte vertical entre la descripción de la fase y el esquema de la misma, además de un corte horizontal que separa cada dibujo **HIPERVÍNCULO CON LA FOTO QUE QUIERO HACER**. Es decir, las posiciones entre la descripción de la fase y su figura correspondiente pueden ser equivocadas por los alumnos. Para completar de manera correcta el puzzle, la descripción de las fases y sus esquemas deben corresponderse horizontalmente. Durante la construcción del juego los alumnos compartirán sus opiniones y conocimientos sobre un proceso tan importante como es el ciclo celular. En este intercambio de información, llegarán a una conclusión final elaborada a través del consenso.

Una vez que se haya realizado el puzzle, cada equipo debe defender el porqué ha dispuesto el puzzle de la manera que lo ha hecho, es decir, por qué a emparejado cada descripción de fase con el dibujo en cuestión. Para ello, cada equipo elegirá un portavoz que no podrá haber tomado este rol en la actividad anterior y, entre todos los integrantes,

redactarán una pequeña explicación con las razones y los motivos que les han llevado a colocar de esa manera el puzle (el por qué cada dibujo se corresponde con cada fase). Será el momento de comprobar sus conocimientos a través de un aprendizaje cooperativo y consensuar la respuesta que les parezca correcta entre todos.

En el momento en el que quede todo escrito, los portavoces comenzarán a leer los motivos. La razón de esta secuenciación es que, si todo queda escrito, los grupos que lean después no copiarán los argumentos de los grupos que han comenzado hablando antes. Quedarán todos en igualdad de condiciones.

Acabada esta exposición, se reproducirá el vídeo <https://www.youtube.com/watch?v=kwGIKG2RU5o> que explica la división celular por mitosis, lo cual uniformará el criterio de toda la clase.

Visionado el vídeo en cuestión, se planteará un breve coloquio para resolver dudas, errores o apreciaciones que puedan tener los alumnos.

6.5.2.4 ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Para esta actividad se dispondrá de una sala que no presente ningún tipo de impedimento para el alumno con discapacidad motora.

6.5.2.5 EVALUACIÓN

Para la evaluación de esta actividad, el docente dispondrá de la siguiente lista de control:

Tabla 12 Lista de control para la evaluación de los alumnos por parte del docente. Fuente: elaboración propia.

Grupo:	Integrantes	Nombre1	Nombre 2	Nombre3	Nombre 4	Nombre 5
Cuestión					Sí	No
¿Han completado el puzle en el tiempo correspondiente?						
¿Lo han completado de manera correcta?						
¿La argumentación de los motivos ha sido coherente?						
¿La argumentación ha sido correcta?						
Anotaciones:						

El profesor se apoyará en esta tabla para la evaluación de los grupos. Sin embargo, ésta no representará ningún porcentaje en la evaluación continua del trimestre, no se calificará la sesión. Esta lista de control tiene el objetivo de dar al profesor una pauta que le permita recibir información sobre la sesión para modificar la actividad y mejorarla de cara al futuro. Además y de cara a la composición de los grupos en la sesión 4, las anotaciones tomadas en el último apartado pueden servir de guía al docente para la sesión mencionada.

6.5.2.6 TEMPORALIZACIÓN

- ✓ Creación de grupos: 5 minutos.
- ✓ Resolver el puzle: 15 minutos
- ✓ Redactar los motivos: 5 minutos
- ✓ Exposición de los argumentos: 10 minutos (unos dos minutos para cada portavoz de cada uno de los 5 grupos).
- ✓ Visionado del vídeo: 7 minutos
- ✓ Coloquio final para resolver dudas o apreciaciones: 8 minutos
- ✓ Margen de 5 minutos para imprevistos.

Total: 50 minutos.

6.5.2.7 MATERIALES

- 5 puzles recortados.
- 5 envases de plástico/sobres/recipientes que contengan las piezas
- Folios y bolígrafos para poder escribir la explicación.
- Proyector y equipo informático para el visionado del vídeo.

6.5.3 TERCERA SESIÓN: IMANMENDEL

Esta actividad está ubicada en una sesión lectiva y diseñada para que ocupe el tiempo pertinente. Es una actividad complementaria a las clases magistrales cuya ubicación se encuentra al acabar la unidad 3: “Genética, la herencia de los caracteres”. Esta actividad ha sido elaborada con el objetivo principal de gamificar un problema de genética mendeliana de dos caracteres por individuo, en concreto el conocido como “árbol de herencia ligada al sexo”.

Este tipo de problemas son propios de 1º de Bachillerato, por lo que es una iniciación perfecta al siguiente nivel y a que los propios alumnos aprecien lo entretenida que puede resultar la asignatura en cursos de Bachillerato

6.5.3.1 CONTENIDOS, OBJETIVOS Y COMPETENCIAS DE LA SESIÓN

En la tabla interior se recogen los contenidos, objetivos y competencias a trabajar en la tercera sesión:

Tabla 13 Contenidos, objetivos y competencias a desarrollar en la tercera sesión. Fuente: elaboración propia.

Contenidos propios de la unidad didáctica	Objetivos	Competencias
La herencia y transmisión de caracteres.	Aprender a utilizar “árboles de herencia ligada al sexo” con dos caracteres.	Aprender a aprender
Herencia ligada al sexo.	Diferenciar entre fenotipo y genotipo.	Comunicación lingüística
Aplicaciones de las leyes de Mendel	Relacionar los factores mendelianos con los genes y los caracteres hereditarios.	Conciencia y expresiones culturales.

6.5.3.2 ORGANIZACIÓN

Primeramente, se organizan los grupos con ayuda del listado de la clase. Se forman cuatro grupos de la siguiente manera:

Grupo 1: 1º, 2º, 3º, 4º y 5º

Grupo 2: 6º, 7º, 8º, 9º y 10º

Grupo 3: 11º, 12º, 13º, 14º y 15º

Grupo 4: 16º, 17º, 18º, 19º y 20º.

Evidentemente algunos de los compañeros de las otras actividades se repitan, pero no la totalidad del grupo. De este modo, se continúa favoreciendo que los alumnos vayan cooperando con aquellos compañeros con los que tengan menos trato.

6.5.3.3 DESARROLLO

Una vez formados los equipos, el profesor repartirá dos cartas a cada grupo [Carta familia](#) . En ella se detalla la historia de una familia con todos los nombres de sus integrantes, gracias a la cual podrán deducir todos los datos necesarios para completar la información genética de dicha familia. Todos los alumnos deberán leerla en voz baja.

Los alumnos deben construir con rotulador en la pizarra magnética el desarrollo de la familia, obteniendo un resultado similar (pueden alternar el orden horizontal según lo vayan desarrollando y que sea una solución también válida) a la [Solución árbol inicial](#). Para la lectura y la construcción de este primer árbol tendrán un tiempo de 8 minutos. Después de ese tiempo, el profesor tomará una foto de cada pizarra con una tablet proporcionada por el instituto.

Una vez que hayan completado el árbol, deberán completarlo, primeramente, con los alelos del carácter “color de ojos”. Una vez lo tengan completo, deben dibujarlo en un cuaderno o folio con los alelos correspondientes y el nombre de cada familiar, pero no el fenotipo que presentan. Para ello tendrán un tiempo de 5 minutos, tras lo cual el profesor tomará una foto de la pizarra nuevamente a lo que debería ser [Solución árbol carácter “color de ojos”](#).

Una vez apuntado, deben copiar de nuevo el mismo árbol y, en este caso, rellenarlo con los datos correspondientes a los alelos del carácter “color de pelo”. Después lo pasarán a otro folio con los alelos y el nombre de cada familiar de nuevo, quedando una representación como la [Solución árbol carácter “color de pelo”](#). Para ello tendrán otros 5 minutos, tras lo cual se tomará una fotografía de nuevo. Volverán a borrar la pizarra.

Será entonces cuando se junten los grupos por parejas: Grupo 1 con grupo 2 y grupo 3 con grupo 4. Es entonces cuando compararán los árboles que tiene, detectarán los posibles fallos que han tenido y escogerán el que más convenza a los 10 integrantes de este gran grupo. Tendrán 5 minutos para juntar sus pizarras y tomarse un breve descanso. En este momento el profesor recogerá las cartas con la historia familiar.

A continuación es el turno de los imanes: cada gran grupo contará con 40 piezas rectangulares (cada dos piezas juntas forman un cuadrado) y 40 medias lunas (dos juntas forman un círculo). Veinte semilunas serán negras, y las otras veinte blancas, al igual que en el caso de los rectángulos (20 blancos y 20 negros). Deberán representar en una sola pizarra el árbol familiar dividiendo a cada hombre en dos partes (dos rectángulos) y cada mujer en dos mitades (dos semilunas). El imán del lado izquierdo de cada individuo corresponde al color de ojos, mientras que el derecho al color del pelo. Utilizarán el imán blanco para informar de que el alelo recesivo se expresa (ojos azules y pelo rubio), mientras que utilizarán el color negro para informar de que el gen dominante se expresa (ojos oscuros y pelo castaño).

Ahora, con las dos pizarras, los integrantes pueden volver a dibujar en cada una el árbol, en una pizarra con el carácter color de ojos, y en la otra el carácter color de pelo. Es entonces cuando, pudiendo visionar los dos, deben construir el resultado de la combinación de ambos con ayuda de los imanes. Construirán así su primer árbol de herencia ligada al sexo con dos caracteres [Solución árbol ambos caracteres](#). Para todo este proceso dispondrán de 10 minutos. Tras ello, el profesor tomará una foto a los dos árboles de herencia formados con los imanes.

Una vez obtenido el nuevo árbol, es entonces cuando cada uno de los integrantes del grupo 1-2 elegirá uno de los familiares del problema y se escribirá su nombre con un trozo de cinta de carroceros que pegará en su pecho. Cada uno de los integrantes del

equipo contrario deberá poner la peluca y unas gafas del color que correspondan a cada participante fijándose en el árbol realizado por el otro grupo, pues ya no disponen de la historia en papel para fijarse en el fenotipo de los personajes de esta historia. Véase [Objetos necesarios para la tercera sesión](#).

Dispondrán de un tiempo muy limitado para equipar a su compañero, 1 minuto exactamente, lo que les presionará a encontrar en el esquema del equipo contrario al personaje en cuestión, transformar la información que nos da el árbol (en blanco y negro) en el fenotipo del compañero y equiparlo como corresponda. Una vez se pase el minuto, serán detectados la cantidad de fallos cometidos con respecto al árbol construido (independientemente de que el árbol esté mal o bien). Posteriormente el grupo 3-4 hará lo mismo con los integrantes del grupo 1-2.

6.5.3.4 EVALUACIÓN

El profesor dispondrá de un total de 5 fotografías

1. Fotografía del árbol general
2. Fotografía del árbol para el carácter “color de ojos”
3. Fotografía del árbol para el carácter “color de pelo”
4. Fotografía del árbol con ambos caracteres compuesto con imanes.
5. Fotografía de las caracterizaciones con pelucas y gafas.

Cada fotografía corresponde con un apartado evaluable. En cada uno, todos parten de un 10, y por cada fallo que se haya cometido se restará un punto de ese 10 (un fallo=9 puntos, dos fallos=8 puntos, etc). La calificación final de cada grupo será asignada a cada uno de sus componentes, traducándose en un 10% de la nota del exámen que englobe los contenidos trabajados en esta sesión.

6.5.3.5 TEMPORALIZACIÓN

- ✓ Organización de grupos y colocación de materiales: 3 minutos.
- ✓ Lectura de la carta y construcción del primer árbol: 7 minutos.
- ✓ Construcción del árbol con el carácter “color de ojos”: 5 minutos.
- ✓ Construcción del árbol con carácter “color de pelo”: 5 minutos
- ✓ Creación de grupos dobles y breve descanso: 5 minutos.
- ✓ Construcción del árbol de dos caracteres: 10 minutos.
- ✓ Caracterización y equipamiento de ambos grupos: 2 minutos cada grupo (un minuto para escoger personaje y escribirlo en la cinta de carroceros, medio para escoger compañero y medio para equiparlo). 4 minutos entre ambos grupos.
- ✓ Margen para imprevistos: 11 minutos. Es importante en esta actividad tener en cuenta que se debe dar una breve indicación entre cada apartado de la actividad, por lo que es preciso un margen amplio para posibles imprevistos.

Total: 50 minutos.

6.5.3.6 MATERIALES

- Cuatro pizarras magnéticas
- Ocho rotuladores negros (dos por pizarra).
- Imanes: 20 medias lunas negras, 20 medias lunas blancas, 20 rectángulos negros y 20 rectángulos blancos
- Una cinta de carrocero
- 15 pelucas rubias y 15 pelucas castañas
- 15 gafas azules y 15 marrones
- [Objetos necesarios para la tercera sesión.](#)

6.6 CUARTA SESIÓN: SALVEMOS EL PLANETA

Esta actividad ha sido diseñada para un grupo de cinco personas. Este grupo colaborará en equipo, tratando de aportar cada individuo tanto como sea posible al equipo, evitando la competitividad y buscando la cooperación. Su ubicación en el segundo trimestre radica en su contextualización en el Bloque 2 de la asignatura: “La dinámica de la Tierra”. En ella se trabajarán contenidos de las unidades 6 “Los recursos geológicos de la Tierra” y 7 “La dinámica terrestre”.

6.6.1 CONTENIDOS, OBJETIVOS Y COMPETENCIAS DE LA SESIÓN

BV La siguiente tabla recoge los contenidos, objetivos y competencias que se desarrollarán en esta sesión. A diferencia de las tres sesiones anteriores, esta actividad ha sido diseñada como repaso a los conceptos más importantes del bloque 2, no solo a los de una unidad (como en los casos anteriores).

Tabla 14 Contenidos, objetivos y competencias a desarrollar en la cuarta sesión. Fuente: elaboración propia.

Contenidos	Objetivos	Competencias
Interpretación de columnas estratigráficas sencillas y perfiles topográficos.	Aprender las características físicas de las rocas.	Aprender a aprender
Estructura y composición de la Tierra.	Utilizar material de laboratorio propio de la asignatura.	Comunicación lingüística
Comprender la estructura general del planeta Tierra e interpretarla desde sus propiedades geológicas.	Identificar las características de la corteza terrestre.	Competencia en matemática y tecnología.
	Interpretar las características de una columna estratigráfica	Social y cívica
		Conciencia y expresiones culturales

6.6.2 ORGANIZACIÓN

En esta sesión los grupos serán organizados a criterio del profesor. Para su organización, el profesor se basará en la propia observación que haya realizado durante las tres sesiones anteriores. Tratará organizar cuatro grupos de 5 integrantes cada uno, en el que, a juicio del profesor, los alumnos puedan funcionar como equipo. Los alumnos serán encerrados en un aula.

En el centro de ésta habrá una mesa con una carta (véase anexo 5). Mientras uno de los integrantes del grupo la lee en alto, el profesor irá subiendo el audio del vídeo de youtube <https://www.youtube.com/watch?v=JcQLtJycCTs>

A partir del momento en el que el lector del grupo diga “mientras leéis estas líneas estáis aterrizando en el protoplaneta que nos amenaza”. A partir de ese momento el grupo debe emplear todo su ingenio para tratar de encontrar las pistas necesarias que les permitan completar el desafío y, en última instancia, salir del aula en un tiempo no superior a 45 minutos. En la distribución del Scape Room deberá disponerse de dos mesas, una que hará las veces de laboratorio y otra que las hará de oficina y comunicación.

6.6.3 DESARROLLO

6.6.3.1 PRIMER PASO: COMIENZA LA MISIÓN

La misión comienza cuando se termina de leer la [Carta inicio misión](#). Desde ese momento cuentan con 45 minutos para resolver el desafío. Cuando busquen por el aula encontrarán un pequeño mueble color negro con tres cajones, cada uno de ellos cerrado con un candado.

6.6.3.2 SEGUNDO PASO: LA COLUMNA ESTRATIGRÁFICA

El cajón superior, el cual representa el horizonte más próximo al suelo de la columna estratigráfica, estará cerrado con un candado numérico de cuatro cifras. Esas cuatro cifras se corresponden a los números que hay intercalados en la [Carta inicio misión](#). (señalados en color amarillo en el anexo) respectivamente al texto, es decir, su orden queda: 6974

Apertura del primer cajón: los alumnos encuentran piedras negras (silicatos) potasio (plateadas) y níquel (blanco). Esa composición se corresponde a la de la corteza terrestre, meteoritos rocosos. Es entonces cuando deben medir en la balanza de precisión del laboratorio de la nave el peso de cada una de las piedras, que será de 45,5 gramos de SiO₂, 89,7 gramos de K y 12,6 gramos de Ni. Además aparecerá una pequeña bolsa de tela con unos cuadrados de papel (explicación más adelante).

Una vez taradas, deben valerse de la [Hoja de control](#), para que los tripulantes de la nave deben completar con los datos necesarios y enviar a la estación terrestre. Para calcular los porcentajes de cada componente, solamente tienen que hacer una regla de 3 simple. En la tabla mencionada, aparecen calculados los porcentajes de cada componente. Se aprecian en ella unos cuadros de color azul. Es sobre esas cifras sobre las que se rodeará con tinta visible a la luz ultravioleta. En la misma, los alumnos dispondrán de dos bolígrafos con linterna de luz ultravioleta incorporada, incluidos en el anexo [Objetos scape room](#).

Las cifras que aparecerán rodeadas por la tinta sensible a la luz UV formarán el código 302

Apertura del 2º cajón: dentro encontrarán silicatos (negros), hierro (gris) y níquel (blanco), que reflejarían nuestro manto interior (siderolitos o meteoritos rocosos con hierro). Aparecerán de nuevo una bolsita con papeles en forma de cuadrados.

Estas piedras contarán con un volumen previamente escogido por el docente, tratando de que midan 1.8 (SiO₂), 3.7 (Fe) y 1.2 (Ni) cm³ si no se dispone de piedras, pueden utilizarse pequeñas pizas de plástico de los colores mencionados). Sin embargo, los alumnos no sabrán dichos volúmenes, por lo que deben buscar un método para calcularlo. En la mesa 1 disponen de tres probetas graduadas de 10 mililitros y dos botellas de litro y medio llenas de agua (véase [Objetos scape room](#)). Deben llegar a la conclusión de que, si quieren determinar el volumen de las piedras, deben llenar hasta un volumen de, por ejemplo, 5ml de agua. Después introducir las piedras dentro de las probetas, el agua ascenderá el valor del volumen de la piedra en cuestión. Sin embargo se dará un problema importante: es en ese momento en el que se darán cuenta que dichas piedras, flotan.

Es entonces cuando deben darse cuenta de que disponen de unos imanes en la mesa laboratorio, que les permitirán arrastrar las piedras hacia el fondo de las probetas sin tener que introducir ningún utensilio o herramienta dentro de la misma, pues eso podría falsear la medida. El reto vendrá también determinado porque los alumnos se den cuenta de que las piedras están imantadas. Evidentemente, el docente no tiene fácil hacerse con piedras imantadas, por lo que en los tres estratos pueden emplearse piedras de plástico con imanes dentro e incluso imanes pintados en este estrato.

Además de poder discurrir por su cuenta la utilización de los imanes, tienen una pista en la [Carta inicio misión](#). La frase que está resaltada en azul estará rodeada por tinta UV. Por ello, si no lo discurren por su cuenta, contarán con dicha pista.

Una vez calculadas los volúmenes y taradas las piedras, procederán a calcular las densidades de los tres componentes. Estos datos quedarán registrados en la tabla.

Como en el caso anterior, una serie de cuadrados habrán sido previamente rodeados con tinta invisible. En la tabla del cálculo de densidad aparecerán marcados en azul dichos espacios. El código para abrir el tercer estrato será el 128.

Apertura del tercer cajón: los alumnos se encontrarán con hierro (gris) en abundancia y el resto de níquel (blanco), que corresponde con nuestro núcleo terrestre (sideritos o meteoritos de hierro). También en este estrato encontrarán una nueva bolsa

con cuadraditos y, sin ningún tipo de envase, fósil hecho con yeso (imagen 5 anexo 5). Ahora deben calcular el porcentaje en peso de ambos componentes. Para ello deben, simplemente, determinar el volumen de cada uno con el método anterior (por lo que se podrán volver a utilizar piedras de plástico o imanes pintados de los colores indicados), sumar ambos volúmenes para conocer el volumen total y, dividir ese total por el volumen de cada componente (mismo procedimiento al que hicieron con las masas). Encontrarán 5 cm³ de Fe y 1cm³ de Ni.

6.6.3.3 TERCER PASO: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Una vez hayan rellenado por completo la hoja de control, los alumnos deben recopilar los pequeños cuadrados de papel que han ido encontrando en cada estrato. En el anverso de los cuadrados estará escrito un número, correspondiente al orden de colocación que deben seguir.

Por el reverso, estos cuadrados tendrán dibujados unos símbolos. Cada símbolo se asocia a una letra de nuestro abecedario, al modo que se aprecia en la referencia de la que disponen en la mesa oficina.

El mensaje que compuesto por los cuadrados una vez ordenado dice: “llave de la comunicación escondida en la pata de la mesa del laboratorio”. Es entonces cuando los estudiantes retirarán los utensilios de la mesa laboratorio y la darán la vuelta. En el interior de la pata (interior del tubo) se encuentra alojada la llave del cajón de las comunicaciones. Una vez se hagan con la llave y abran el cajón, encontrarán una carta procedente de la Tierra, junto a la que aparece un criptex.

6.6.3.4 QUINTO PASO: EN BUSCA DE LA SUPERVIVENCIA

Los alumnos se acercarán a la mesa de comunicaciones y no encontrarán el código hasta que no discurran que éste está en el reverso de la leyenda que tienen pegada a la mesa, la que les permite traducir las ruas en letras. Una vez la despeguen encontrarán escrita la palabra “BOMBA” con las ruas anteriores. Deben traducirlo e introducir esa palabra en el criptex. Dentro de éste se encuentra la llave de la clase y un pequeño reloj digital con una cuenta atrás. Esta cuenta atrás ha sido accionada por el profesor justo antes de que los alumnos entrasen, comenzando en 47 minutos (un par de minutos de margen con respecto al reloj con el que cuentan en la mesa oficina). Si al abrir el criptex la cuenta ha llegado a cero, no habrán completado la misión, explotando la bomba con ellos en la nave.

Para realizar un efecto acorde con la situación, el profesor contará con un reloj digital en su muñeca sincronizado con el que contiene el criptex. De este modo, cuando la cuenta llegue a cero, el profesor se encargará de, disimuladamente, reproducir el audio del vídeo <https://www.youtube.com/watch?v=cOX6HFciGAM> 38 segundos antes de que la cuenta atrás llegue a cero.

Si los alumnos consiguen abrir la puerta antes de que se reproduzca el sonido de la bomba, habrán completado el desafío.

6.6.4 EVALUACIÓN

La evaluación de esta cuarta sesión será de los alumnos hacia la actividad, recibiendo el docente un feedback del conjunto de los alumnos. Para tal fin se dispone del cuestionario pertinente [Evaluación alumnado Scape Room.](#) Además, al estar presente el profesor en la realización de la dinámica, podrá ver el progreso de los diferentes grupos a lo largo del desafío. Con sus observaciones y la aportación por parte de los alumnos, realizará un cuestionario de autoevaluación [Autoevaluación profesor Scape Room](#)

6.6.5 TEMPORALIZACIÓN

En esta actividad se disponen de 45 minutos para completarla totalmente, pero no hay división de tiempos entre cada apartado. El docente estimará si las dificultades que experimenten los alumnos les retrasen tanto que necesiten alguna pista. Sin embargo, el diseño de la actividad ha sido premeditado para que los alumnos puedan hacerlo solos.

No obstante en cuanto a la realización de esta sesión, no ha pasado desapercibido que, solo si el profesor dispone de 4 aulas preparadas con todos los materiales y tres compañeros disponibles que puedan hacer de guía podría desarrollarse la actividad durante una única sesión lectiva tal y como se ha planteado.

Al ser una circunstancia difícil, el profesor puede ofrecer en diferentes días fuera del horario lectivo, por las tardes. De ese modo, sería siempre el profesor el guía de la sesión, lo cual es más conveniente.

6.6.6 MATERIALES

- [Carta inicio misión.](#)
- [Carta recepción de datos.](#)
- [Hoja de control.](#)
- [Objetos scape room.](#)
- [Evaluación alumnado Scape Room.](#)
- [Autoevaluación profesor Scape Room](#)

6.7 QUINTA SESIÓN: MEDIOAMBIENTE ROSCADO

La quinta y última sesión diseñada en para este trabajo de fin de grado consiste en la realización de una prueba informática a modo de rosco interactivo.

6.7.1 CONTENIDOS, OBJETIVOS Y COMPETENCIAS DE LA SESIÓN

Los contenidos, objetivos y competencias trabajadas en esta sesión han sido recogidos en la siguiente tabla

Tabla 15 Contenidos, objetivos y competencias a desarrollar en la quinta sesión.

Contenidos	Objetivos	Competencias
Estructura de los ecosistemas	Manejar los términos más significativos del temario.	Aprender a aprender.
Factores ambientales y bióticos	Utilizar con soltura los conocimientos aprendidos en el bloque tres.	Competencia de comunicación lingüística
Ciclo de materia y flujo de energía.	Distinguir entre términos de escritura parecida pero significado distinto.	Competencia digital.
La actividad humana y el medio ambiente	Utilizar vocabulario científico.	
Los residuos y su gestión.		

6.7.2 ORGANIZACIÓN

Se organizará a los alumnos en parejas, en este caso y por ser la última sesión, con libertad de elección entre ellos.

6.7.3 DESARROLLO

La actividad se llevará a cabo en el aula de informática del centro. Cada pareja se situará en un ordenador y accederá a la actividad a través del enlace: <https://es.educaplay.com/es/editarActividad.php?action=editarActividad&idActividad=12539685>

Este enlace conducirá a los alumnos a una actividad consistente en un rosco compuesto por cada letra del abecedario. Cada letra tiene asociada la definición de un concepto enseñado durante el Bloque 3: “Ecología y Medio Ambiente”. Para completar dicho reto, tendrán un tiempo de 10 minutos. Durante su realización, si la pareja de alumnos no sabe la respuesta, puede saltar a la siguiente, pero la actividad se cerrará cuando el tiempo se agote y no habrá posibilidad de retomarla para contestar las letras que hayan quedado sin respuesta.

Mientras las parejas van realizando la actividad, deberán escribir en un folio las opciones que han barajado para cada letra, subrayando aquella que han seleccionado finalmente. Una vez se acabe el tiempo, la actividad revelará las respuestas correctas, falladas y no contestadas por cada pareja.

Es entonces cuando se realizará una ronda rápida en la que cada pareja dirá el número de fallos que ha tenido en voz alta, así como las letras que ha fallado. Mientras tanto el profesor, escribirá en el encerado todas las letras y, a su lado, el nº de la pareja que ha fallado, quedando al final de la ronda en el encerado todos los fallos de todas las parejas.

Entonces, los propios alumnos se pondrán de acuerdo para que cada letra sea representada por una pareja que la fallase en la actividad (como hay más letras que parejas, alguna pareja puede comentar dos de sus fallos. Los alumnos expondrán el motivo por el cual creen que han fallado la letra en cuestión además de las palabras que habían valorado como solución al hacer la actividad. Cada vez que una pareja exprese su fallo, el resto de parejas deberán aplaudir.

En este procedimiento lo que se pretende por parte del docente es que todos los alumnos expresen que han fallado, que han cometido un error. Sin embargo, ese error es cosa de la pareja, no de un único individuo, lo que hace que el alumno no se achaque el fallo solamente a sí mismo. Se busca con esta dinámica que los alumnos pierdan el miedo a expresar sus fallos, utilizando los errores como un motivo para que el aprendizaje resulte significativo, ya que tener que expresar su propio fallo y exponer cual es la respuesta correcta delante de todos sus compañeros formará un recuerdo muy intenso en su memoria, olvidando difícilmente la respuesta correcta a la que inicialmente no llegaron

Gracias a esta dinámica, los alumnos interiorizarán que la equivocación es parte del proceso de aprendizaje y recibirán un refuerzo positivo por parte de sus compañeros después de reconocer dicho error.

6.7.4 EVALUACIÓN

Una vez terminada la actividad, los alumnos entregarán con sus nombres escritos las hojas en las que han ido apuntando sus errores y aciertos así como sus argumentos en las exposiciones. Así, el docente podrá evaluar si los alumnos han enfocado sus esfuerzos a resolver de la mejor manera posible el desafío y no lo han hecho por hacerlo.

Esta actividad, al igual que el resto, será evaluada pero no calificada de cara a la nota de la asignatura.

6.7.5 TEMPORLAIZACIÓN

- ✓ Encendido de ordenadores y acceso a la plataforma: 5 minutos.
- ✓ Realización de la actividad: 10 minutos.
- ✓ Organización de fallos y argumentar la exposición: 10 minutos
- ✓ Exposición: 15 minutos
- ✓ Breve coloquio: 5 minutos
- ✓ Tiempo para imprevistos: 4 minutos.

Total: 50 minutos

6.7.6 MATERIALES

- V10 ordenadores o tablets con acceso a internet
- Papel y boli.

6.8 EVALUACIÓN

Sosteniéndose en todos los datos recopilados en el conjunto de las 5 sesiones, el docente tendrá la información necesaria para determinar la efectividad del proceso enseñanza-aprendizaje durante las mismas..

Esta información será utilizada para la posterior modificación de los elementos que han compuesto la gamificación, buscando la innovación y la motivación del alumnado en base al feedback transmitido al docente a través de los diferentes instrumentos de evaluación diseñados y comentados anteriormente.

7. REFLEXIONES Y CONCLUSIONES FINALES

El diseño de la presente propuesta pretende reforzar el aprendizaje del alumnado, fomentando el trabajo cooperativo y tratando de mejorar sus relaciones interpersonales con los compañeros. Se ha colocado el foco sobre los alumnos, centrando el protagonismo sobre ellos y relegando al profesor a actuar como guía de las sesiones. Con ello se pretende provocar motivación del alumnado, tratando de animarlos a estudiar y aprender, alejándoles del desinterés y del aburrimiento. Un estudiante motivado presenta entusiasmo y ganas por aprender, lo que refuerza su autoestima y, con ello, su dominio afectivo.

En relación con el grado de cumplimiento de los objetivos específicos marcados, se comenzó con el Marco teórico de este documento con el estudio de aquellas publicaciones que profundizaron en la problemática tradicional asociado al aprendizaje de las ciencias, desentrañando cuál es habían sido las actitudes adoptadas para dar respuesta a dicha problemática en las aulas. Se encontraron múltiples recomendaciones para hacer frente a esas dificultades, destacando especialmente la consideración de metodologías activas, como la gamificación. A partir de ahí se pasó a conocer en mayor detalle esta metodología, concretando su aplicabilidad en el ámbito de la propuesta y también sus principales ventajas e inconvenientes.

Este estudio previo, ha permitido materializar una propuesta en la que a lo largo de cinco sesiones se invitan a los alumnos a trabajar determinados contenidos de la asignatura de Biología y Geología de cuarto de la ESO mediante gamificación. Se ha buscado en el desarrollo de las sesiones incentivar la expresión oral de los alumnos hacia sus compañeros, alejándolos del miedo a hablar en público o al de cometer errores. La dinámica de la propuesta requiere de la cooperación con el resto de compañeros, alejándolos del individualismo, tratando de mejorar sus habilidades sociales. La competición ha quedado relegada en las sesiones, priorizando la ayuda al compañero y el reconocimiento del esfuerzo. Con todo ello se pretende aportar herramientas a los alumnos para su vida diaria, fuera de los muros del centro escolar, aplicables en sus aficiones, deportes o en un futuro empleo.

Del mismo modo, se ha pretendido dar un aire nuevo al proceso de enseñanza-aprendizaje, alejándolo del tradicional aprendizaje consistente en la recepción de la información por parte del alumno y la emisión de la misma por parte del profesor. Son en este sentido escasas las consideraciones de la propia Ley Educativa LOMCE hacia las metodologías activas, pues se sigue apoyando en metodologías tan antiguas como ineficientes. Es de urgente necesidad que las propias leyes educativas contemplen la utilización obligatoria de metodologías activas que emocionen al alumnado y que susciten su interés, provocando su motivación. Es a través de las metodologías activas como se puede hacer que los alumnos se interesen por la ciencia, pues el sistema educativo y económico español no favorece la inclusión de científicos en el mercado laboral, quitando las ganas a los alumnos de estudiar las disciplinas de este ámbito.

Además de lo anterior, y una vez realizado el diseño de la propuesta se establecen las siguientes conclusiones:

- La motivación es un factor determinante en la toma de decisiones del alumnado. Es a través de la motivación cuando los estudiantes mostrarán una tendencia positiva al aprendizaje.
- Las metodologías activas se contemplan como una solución ante la tendencia negativa de los jóvenes a acceder a estudios superiores del ámbito científico, pues son capaces de motivarles en el proceso de aprendizaje.
- La gamificación es una solución real ante la necesidad de motivar al alumnado. Esta metodología es capaz de ofrecer al alumnado un aprendizaje significativo y emocionante.
- Los alumnos deben sentirse protagonistas y partícipes del proceso de aprendizaje, pues de lo contrario su intención de estudiar a largo plazo desaparecerá.
- Para buscar la motivación del alumnado se requiere un cambio educativo que promueva la utilización de metodologías activas que despierten el interés del alumnado.
- La labor educativa debe contemplar las aficiones, gustos y tendencias del alumnado para enfocar el aprendizaje en función de los alumnos, y no al revés.
- Es de urgente necesidad la contemplación de asignaturas que ayuden al alumnado a conocerse, comprenderse y cuidarse. Un alumno con estrategias propias que le ayuden a superar sus dificultades será un alumno más feliz y más dispuesto a aprender. Una educación que no planea enseñar al alumnado nociones de autocuidado es una educación obsoleta.

Por último, se considera que tanto el objetivo general como los objetivos específicos se han alcanzado según lo previsto a nivel de diseño, quedando pendiente la puesta en práctica de la propuesta.

8. LIMITACIONES Y PROSPECTIVA

Expuestas las conclusiones y con el resultado satisfactorio al que se ha llegado tras el desarrollo de esta propuesta, siempre es sabido que pueden aparecer limitaciones en su ejecución.

Por este motivo y teniendo en cuenta el proceso de enseñanza-aprendizaje, esta programación queda sujeta a posibles modificaciones en función de los resultados obtenidos en el desarrollo de la misma.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Ausubel, D. (1983). *Teoría del aprendizaje significativo*. Fascículos de CEIF.
- Bisquerra Alzina, R. y Escoda, N. P. (2007). *Las competencias emocionales*. Educación XXI.
- Borrás Gené, O. (2015). *Fundamentos de gamificación*. Archivo digital UPM.
- Caballero Carrasco, A., Blanco Nieto, L. J., y Guerrero Barona, E. (2008). *El dominio afectivo en futuros maestros de matemáticas en la Universidad de Extremadura*. Ed. Paradigma, (pp. 157-171).
- Del Castillo, J. A. G. (2013). *Adicciones tecnológicas: el auge de las redes sociales*. Salud y drogas,.
- Esteve, A. R., y Solbes, J. (2017). *El desinterés de los estudiantes por las Ciencias y la Tecnología en el Bachillerato y los estudios universitarios*. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas. (pp. 573-578).
- Ferrer, J. L. P. (2021) *Evaluación de la Experiencia Educativa Presencial y Virtual del Alumnado de Biología y Geología durante el Curso 2020/21*. Academia edu.
- García Bacete, F. J., y Doménech Betoret, F. (1997). *Motivación, aprendizaje y rendimiento escolar*. Reme.
- García, A. C. (2010). La geología que emociona, ¿ qué geología enseñamos, que geología necesitamos y que geología divulgamos? Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 18(2), 141-149.
- Hamari, J., Koivisto, J., y Sarsa, H. (2014). *Does gamification work?--a literature review of empirical studies on gamification*. Hawaii international conference on system sciences (pp. 3025-3034).
- Lázaro, I. G. (2019). *Escape Room como propuesta de gamificación en educación*. Revista Educativa Hekademos, (pp.71-79).
- Lee, J. J., Ceyhan, P., Jordan-Cooley, W. y Sung, W. (2013). GREENIFY: A real-world action game for climate change education. Simulation & Gaming,, (pp. 349-365).
- Legazpe, F. G. (2008). *Motivar para el aprendizaje desde la actividad orientadora (Vol. 179)*. Ministerio de Educación.
- Llanga Vargas, E. F., Murillo Pardo, J. J., Panchi Moreno, K. P., Paucar Paucar, M. M., y Quintanilla Orna, D. T. (2019). *La motivación como factor en el aprendizaje*. Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo.
- Llorens Largo, F., Gallego-Durán, F. J., Villagrà-Arnedo, C. J., Compañ, P., Satorre Cuerda, R. y Molina-Carmona, R. (2016). *Gamificación del proceso de aprendizaje: lecciones aprendidas*. Repositorio Grial.
- Marqués Graells, P. (2001). *Algunas notas sobre el impacto de las TIC en la universidad*. Educar.

- Martí-Parreño, J., Seguí-Mas, D., Y Seguí-Mas, E. (2016). *Teachers' attitude towards and actual use of gamification*. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, (pp. 682-688).
- Matarredona, J. S., Lozano, O., & Molina, R. G. (2009). *Análisis del uso de la ciencia recreativa en la enseñanza de materias científicas y técnicas en educación secundaria*. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (pp.1741-1745).
- Mayayo, J. L., Parcerisas, I. C., Duran, R. D. Q. Y Romaní, J. R. (2016). *Análisis de factores de apoyo a trayectorias de éxito escolar en la enseñanza secundaria en contextos de pobreza y vulnerabilidad social en España. Un estudio de casos múltiples*. *REXE-Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, (pp. 107-127).
- Mellado Jiménez, V., Borrachero, A. B., Brígido, M., Melo, L. V., Dávila Acedo, M., Conde, M. C. Y Bermejo, M. L. (2014). *Las emociones en la enseñanza de las ciencias*. *Enseñanza de las Ciencias*.
- Moreno Escribano, A. I. (2020). *Motivación y edad. ¿Cómo motivar al alumno según su edad? Análisis pormenorizado de alumnos en la etapa adolescente (Master's thesis)*. Dehesa repositorio institucional.
- Muntaner Guasp, J. J., Pinya Medina, C. Y Mut Amengual, B. (2020). *El impacto de las metodologías activas en los resultados académicos*. *Profesorado: revista de curriculum y formación del profesorado*.
- Murphy, C. y Beggs, J. (2003). *Children's perceptions of school science*. *School science review*, 84, (pp.109-116).
- Navarro Mateos, C., Pérez López, I. J. y Femia Marzo, P. J. (2021). *La gamificación en el ámbito educativo español: revisión sistemática*. Repositorio UGR.
- Otero Martínez, C., Martín López, E., León del Barco, B. y Vicente Castro, F. (2009). *Inteligencia emocional y rendimiento académico en estudiantes de enseñanza secundaria. Diferencias de género*. *Revista galego-portuguesa de psicología e educación: revista de estudios e investigación en psicología y educación*, (pp. 275-286).
- Perret, R., y Vinasco, Z. O. H. E. (2016). *El secreto de la motivación*. México. <https://static1.squarespace.com/static/54d1216ae4b032ab36c26b61>.
- Ponluisa Ganán, C. E. y Ramos Guevara, J. (2013). *“Uso de estrategias didácticas en la enseñanza de la matemática y su influencia en el desarrollo del pensamiento lógico y aprendizaje significativo de los estudiantes en los tres últimos años de educación básica de la Unidad Educativa Ana María Torres de la comunidad de San José de Angahuana provincia de Tungurahua”*. Repositorio Digital Universidad Técnica de Ambato.
- Sangucho, A. J. M. y Aillón, T. F. (2020). *Gamificación como técnica didáctica en el aprendizaje de las Ciencias Naturales*. *Innova research journal*, (pp. 164-181).

- Sjøberg, S. y Schreiner, C. (2005). *How do learners in different cultures relate to science and technology? Results and perspectives from the project ROSE (the Relevance of Science Education)*. Asia-Pacific forum on science learning and teaching , (pp. 1-17).
- Solbes Matarredona, J., Montserrat, R. y Furió Más, C. J. (2007). *El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza*. Didáctica de las ciencias experimentales y sociales.
- Soto García, I. S. (2018). *Herramientas de gamificación para el aprendizaje de Ciencias de la Tierra*. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, (pp. 29-39).
- Vázquez, Á. y Manassero, M. A. (2008). *El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias, (pp. 274-292).

10. ANEXOS

10.1 Pistas crucigrama 1 con soluciones.

Primer crucigrama: “nadando en el citoplasma”. En el siguiente crucigrama debéis encontrar una serie de palabras que hacen referencia a orgánulos, estructuras o procesos que pueden encontrarse o darse en el interior de una célula. Para ello, tenéis las siguientes pistas:

1. Cloroplastos: orgánulos propios de células vegetales y que participan en el proceso de fotosíntesis.
2. Vacuolas: orgánulos que pueden llevar a cabo diferentes tareas entre las que podemos encontrar el almacenamiento de desechos o de agua.
3. Tilacoides: sáculos aplanados en forma de disco presentes en el interior de ciertos orgánulos de las células vegetales. Se disponen unos encima de otros formando estructuras denominadas “granás”.
4. Mitocondrias: orgánulos con doble membrana y cuya función es realizar la respiración celular.
5. Centrosomas: zona de transporte a partir de la cual se forman los llamados “microtúbulos”
6. Respiración celular: proceso dado en el interior de la célula, a través del cual se obtiene energía partiendo de materia orgánica y oxígeno.
7. Lisosomas: orgánulos cuya misión es la de intervenir en la digestión de los alimentos ingeridos por la célula así como destruir los orgánulos celulares viejos.
8. Citosol: medio acuoso que constituye parte del interior de la célula.
9. Núcleo: estructura presente únicamente en células eucariotas y que contiene la información genética de la célula.
10. Fotosíntesis: proceso destinado a la producción de energía a partir de sustratos inorgánicos.

10.2 Crucigrama 1 con soluciones.

	R ⁶				S												
	E				E	I											
	S				D	S											
	P				I		E										
L ⁷	I	S	O	S	O	M	A	S	T								
	R				C			A	N								
	A				A			M		I							
	C			C ¹	L	O	R	O	P	L	A	S	T	O			
	I				I			S					O				
	Ó		C ⁸	I	T ³	O	S	O	L					T			
	N							R							O		
	C							T									F ¹⁰
	E							N ¹⁰	U	C	L	E	O				
	L							E									
	U			M ⁴	I	T	O	C ⁶⁰	N	D	R	I	A				
	L																
V ²	A	C	U	O	L	A											
	R																

10.3 Pistas crucigrama 1 para alumnos.

Primer crucigrama: “nadando en el citoplasma”. En el siguiente crucigrama debéis encontrar una serie de palabras que hacen referencia a orgánulos, estructuras o procesos que pueden encontrarse o darse en el interior de una célula. Para ello, tenéis las siguientes pistas:

1. Orgánulos propios de células vegetales y que participan en el proceso de fotosíntesis.
2. Orgánulos que pueden llevar a cabo diferentes tareas entre las que podemos encontrar el almacenamiento de desechos o de agua.
3. Sáculos aplanados en forma de disco presentes en el interior de ciertos orgánulos de las células vegetales. Se disponen unos encima de otros formando estructuras denominadas “granas”.
4. Orgánulos con doble membrana y cuya función es realizar la respiración celular.
5. Zona de transporte a partir de la cual se forman los llamados “microtúbulos”
6. Proceso dado en el interior de la célula, a través del cual se obtiene energía partiendo de materia orgánica y oxígeno.
7. Orgánulos cuya misión es la de intervenir en la digestión de los alimentos ingeridos por la célula así como destruir los orgánulos celulares viejos.
8. Medio acuoso que constituye parte del interior de la célula.
9. Estructura presente únicamente en células eucariotas y que contiene la información genética de la célula.
10. Proceso destinado a la producción de energía a partir de sustratos inorgánicos.

10.4 Crucigrama 1 para alumnos

	6																			
7	I								S											
				1	L				O											
			8		T ³				O											
										0										
																				10
2	A																			

10.5 Pistas crucigrama 2 con soluciones.

Segundo crucigrama: “descifrando el crucigrama”. En este caso, debéis encontrar las palabras referentes a conceptos situados en el interior del núcleo. Pistas:

1. Timina: se asocia con la adenina en el ADN
2. Ribonucleico: ácido constituido por una sola cadena de nucleótidos
3. Información genética: (2 palabras) datos albergados en algunas estructuras presentes en el interior del núcleo celular.
4. ADN: ácido desoxirribonucleico
5. Mutación: anomalía causada por diferentes factores entre los que se encuentran los errores en la replicación del ADN.
6. Hélice: el ADN la tiene doble
7. Nucleótidos: moléculas cuya unión constituye el ADN
8. Gen: fragmento de ADN dispuesto en un orden fijo en los cromosomas
9. Desoxirribosa: glúcido de 5 carbonos.
10. Cromátida: fragmento grueso formado por histonas.

10.6 Crucigrama 2 con soluciones.

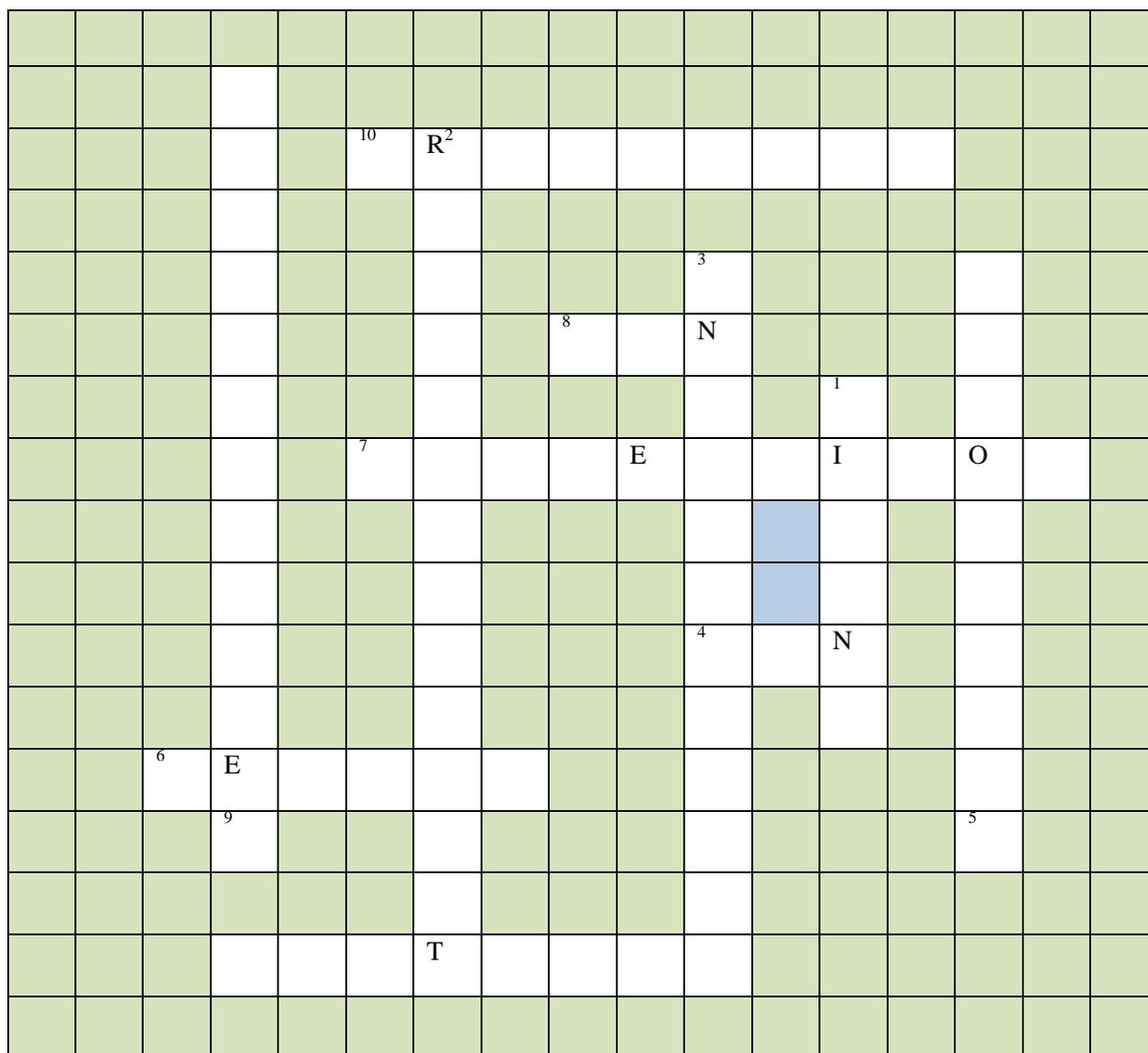
			A													
			S		C ¹⁰	R ²	O	M	A	T	I	D	A			
			O			I										
			B			B				I ³				Z		
			I			O		G ⁸	E	N				E		
			R			N				F		T ¹		N		
			R		N ⁷	U	C	L	E	O	T	I	D	O	S	
			I			C				R		M		I		
			X			L				M		I		C		
			O			E				A ⁴	D	N		A		
			S			I				C		A		T		
		H ⁶	E	L	I	C	E			I				U		
			D ⁹			O				Ó				M ⁵		
										N						
			A	C	I	T	E	N	E	G						

10.7 Pistas crucigrama 2 para alumnos.

Segundo crucigrama: “descifrando el crucigrama”. En este caso, debéis encontrar las palabras referentes a conceptos situados en el interior del núcleo. Pistas:

1. Se asocia con la adenina en el ADN
2. Ácido constituido por una sola cadena de nucleótidos
3. (2 palabras) datos albergados en algunas estructuras presentes en el interior del núcleo celular.
4. Ácido desoxirribonucleico
5. Anomalía causada por diferentes factores entre los que se encuentran los errores en la replicación del ADN.
6. El ADN la tiene doble
7. Moléculas cuya unión constituye el ADN
8. Fragmento de ADN dispuesto en un orden fijo en los cromosomas
9. Glúcido de 5 carbonos.
10. Fragmento grueso formado por histonas.

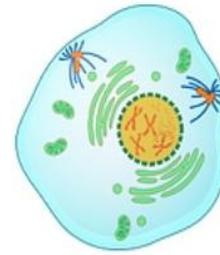
10.8 Crucigrama 2 para alumnos.



10.9 Plantilla puzzle “reconstruyendo el ciclo celular por mitosis”.

PROFASE

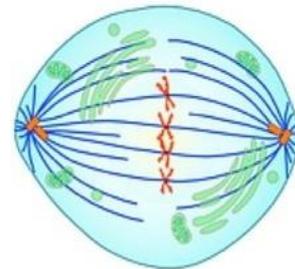
FORMACIÓN DE LOS CROMOSOMAS EN EL INTERIOR DEL NÚCLEO Y ROTURA DE LA ENVOLTURA NUCLEAR.



Profase

METAFASE

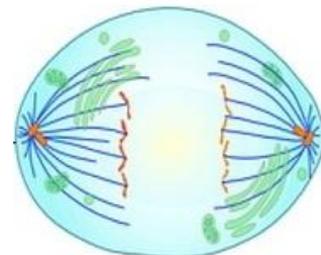
DISPOSICIÓN DE LOS CROMOSOMAS EN EL PLANO ECUATORIAL DE LA CÉLULA



Metafase

ANAFASE

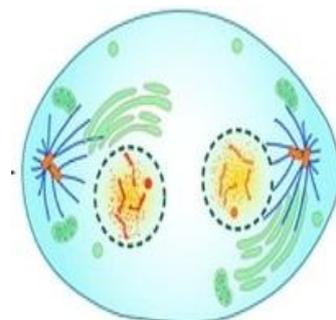
SEPARACIÓN DE LAS DOS CROMÁTIDAS QUE TIENE CADA CROMOSOMA Y TRASLADO DE UNA, QUE AHORA YA ES UN CROMOSOMA, HACIA UN POLO, Y DE LA OTRA HACIA EL LADO OPUESTO



Anafase

TELOFASE

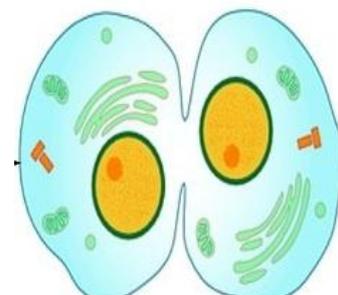
AGRUPACIÓN DE TODOS LOS CROMOSOMAS EN LOS DOS POLOS Y FORMACIÓN DE DOS ENVOLTURAS NUCLEARES, CON LO QUE RESULTAN DOS NUEVOS NÚCLEOS.



Telofase

CITOQUINESIS

LA DIVISIÓN EN DOS CÉLULAS HIJA SE COMPLETA



Citoquinesis

10.10 Carta familia

Romuldo y Mafalda eran dos campechanos de la aldea de los cuajaringos. Se conocieron en la niñez, pero Mafalda tenía claro que nunca vería ojos tan bonitos como los de Romuldo, así como Romuldo sentía que la melena de Mafalda le recordaban a cascadas de oro. Según fueron creciendo comprendieron que se compenetraban muy bien, parecía como si lo que le faltase al uno, lo tuviese el otro.

A la edad de 20 años ya estaban casados, y solo tres años después tuvieron a Eustaquia, una niña con los ojos de su padre, repleta de energía y bondad. Con el tiempo la familia se agrandó y llegaron los pequeños, Gustavo y Gerardo, mellizos, pero que no compartían nada en el físico.

Ambos quedaron solteros, cuando crecieron Gustavo siempre iba chuleando con sus gafas de sol polarizadas, tratando de no levantar sospechas, pues las llevaba para proteger sus sensibles ojos. Por su parte Gerardo era más corpulento y sensato, con el físico semejante al de su madre y la personalidad a la de su padre.

Todos crecieron y con el paso del tiempo Eustaquia se topó con Javivi, al que apodaban “Ricitos de oro”, un hombre bueno, pero del pueblo de al lado. En aquellos tiempos esos pueblos se llevaban a matar así que ambos mantuvieron su relación en secreto hasta que no pudieron ocultar lo evidente: Eustaquia estaba embarazada. Sin embargo, tras discusiones y llantos, ambos pueblos quedaron en paz por un miembro que portaba las dos sangres: la oscura mirada de Sebastiana procedente de su padre, a juego con una melena bien formada que recordaba a la de su madre y que pocas veces se da en un bebé recién nacido, cautivó ambos pueblos. Sebastiana había nacido para decretar la paz entre ambas villas, las cuales comenzaron a cooperar juntas.

10 años después nació Pancho, de carácter arisco y mezquino, pero físicamente era un clon de su hermana cuando ella tenía su edad. Aun con su carácter, conoció a Michelle, una chica francesa que algo vería en él porque se acabaron casando. Michelle era un alma verdaderamente pura, y tenía un físico típico del continente africano, probablemente provenía de alguna colonia francesa. Fruto de ese amor, Pancho y Michelle dieron a Romuldo y Mafalda un biznieto que les volvía locos, llamado pepe, con la mirada de su bisabuelo y el pelo y la ted más oscura que cualquiera de sus familiares (sin contar a su madre).

10.11 Solución árbol inicial

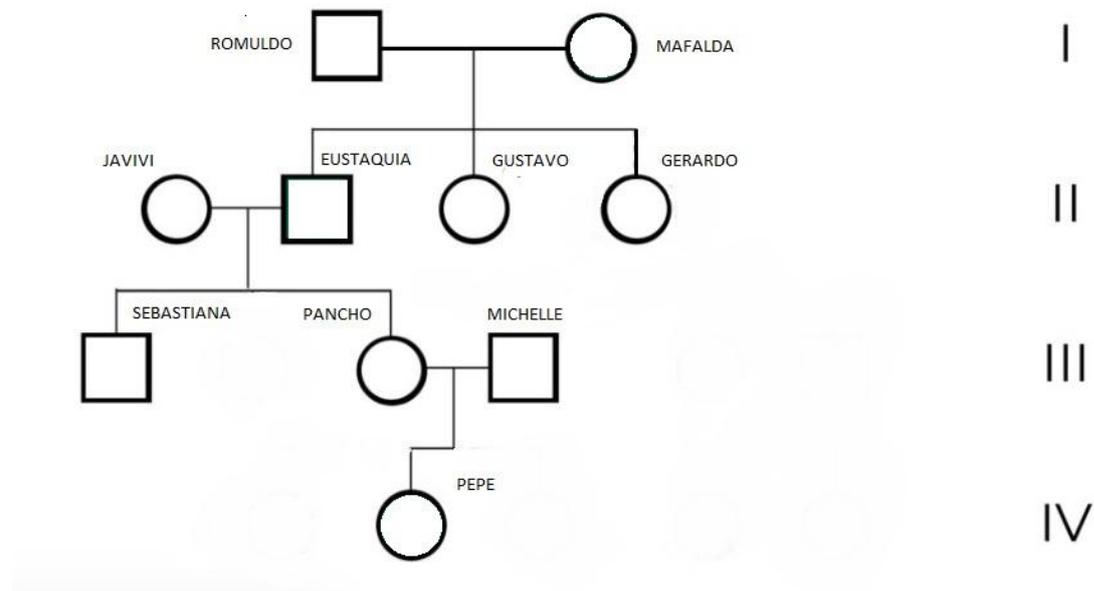


Imagen 2 Solución árbol herencia genética inicial.

10.12 Solución árbol carácter "color de ojos"

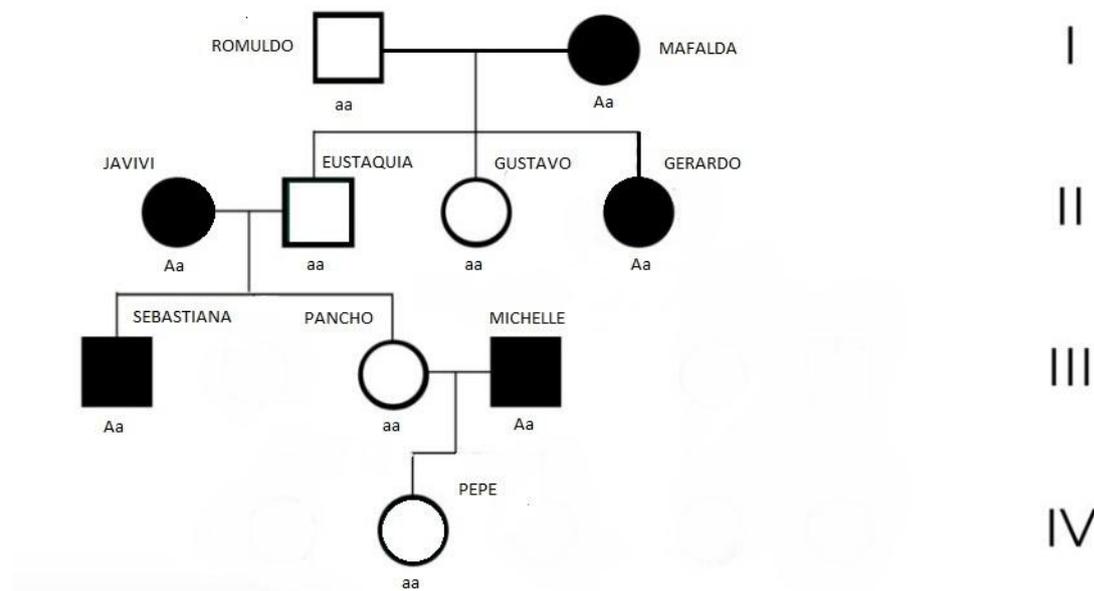


Imagen 3 Solución árbol herencia genética caracter "color de ojos".

10.13 Solución árbol carácter "color de pelo".

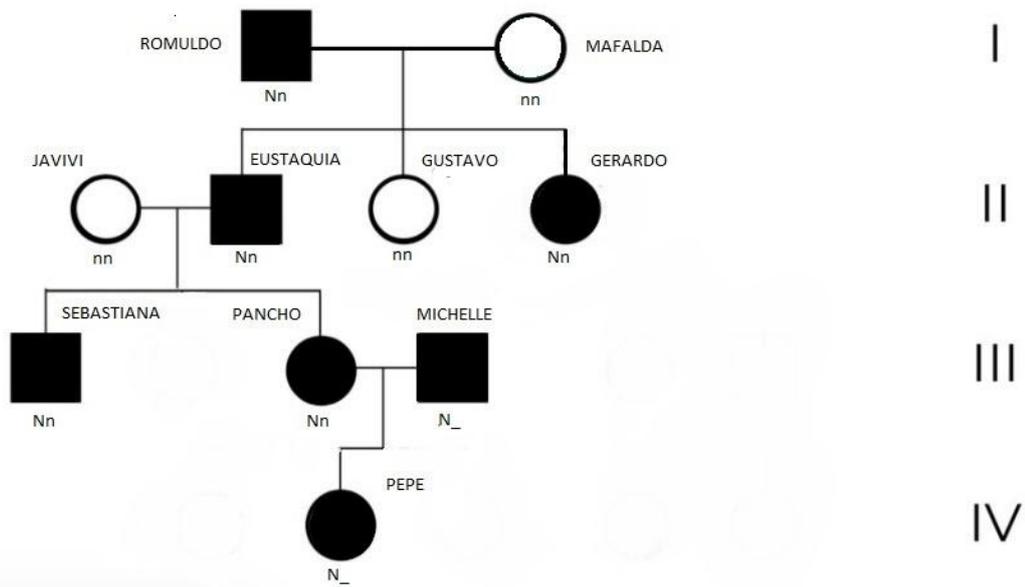


Imagen 4 Solución árbol herencia genética carácter "color de pelo".

10.14 Solución árbol ambos caracteres.

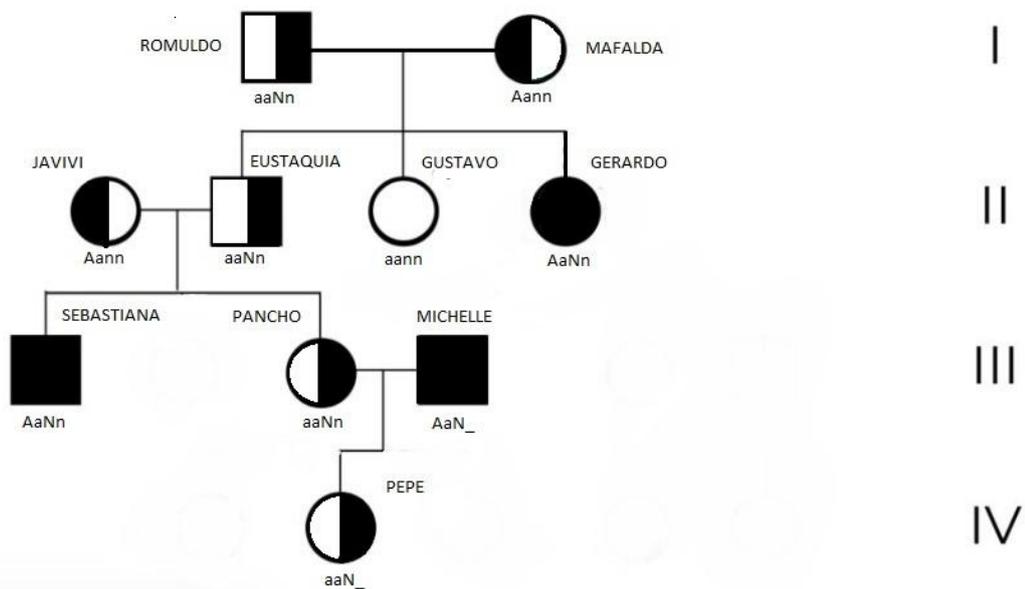


Imagen 5 Solución árbol herencia ambos caracteres.

10.15 Objetos necesarios para la tercera sesión.

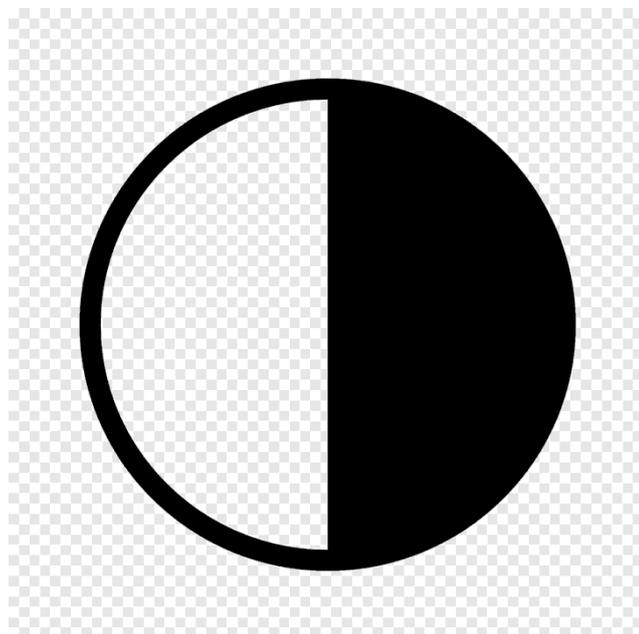


Imagen 6 plantilla para hacer imanes (x80). Fuente: www.pngwing.com



Imagen 7 Plantilla para hacer imanes (x80). Fuente: www.redbubble.com



Imagen 8 peluca amarilla. Fuente: www.wonduu.com



Imagen 9 peluca negra. Fuente: www.aliexpress.com



Imagen 10 gafas azules. Fuente: www.sxcco.com



Imagen 11 gafas marrones. Fuente: www.tuyyoshop.com

10.16 Carta inicio misión.

*Año 2456: nuestro planeta, azotado por la crisis climática, se enfrenta a una nueva amenaza: la inminente caída de un protoplaneta que formará un cráter en la Tierra del tamaño de Francia y Alemania juntas. Este protoplaneta parece compartir ciertas características con la Tierra por la información que han podido captar los satélites del espacio profundo. Sin embargo, solamente tenemos datos de su relieve gracias a los cuales conocemos parte de la topografía del protoplaneta y sus accidentes geográficos de mayor magnitud. Parece que la velocidad a la que viaja no solo viene determinada por la gravedad de ambos astros, sino por una atracción magnética de proporciones estratosféricas. **Es como un imán gigante.***

La única manera de afrontar el impacto es analizar las propiedades de dicho meteorito para informar al departamento de defensa aérea y que se empleen los explosivos más adecuados en función de la geología del asteroide. Un explosivo no adecuado podría fragmentar en porciones demasiado grandes el asteroide y que el impacto de los mismos tuviera consecuencias aún peores que el asteroide original. Es preciso utilizar explosivos de largo alcance que sean capaces de dinamitar el esteroide y dividirlo en fragmentos que puedan ser desintegrados por nuestra atmósfera. Se ha planteado la opción de utilizar armas nucleares pero las consecuencias climáticas y medioambientales que pueden derivar de su empleo serían devastadoras para el medio ambiente y la supervivencia en el planeta, por lo que se valoran como última opción.

Sin embargo, el abanico de posibilidades es cada vez más estrecho, así que nos vemos obligados a tomar una solución poco ortodoxa, en la que vosotros y solo vosotros sois los elegidos para realizar la siguiente misión: necesitamos que viajéis hasta el meteorito y analicéis la composición de una columna estratigráfica de la ubicación en la que os dejará la nave. Quizá no os parezca buena idea, pero mientras leéis estas líneas estáis aterrizando en el protoplaneta que nos amenaza.

Necesitamos urgentemente el porcentaje en peso de los componentes del primer estrato, las densidades de cada componente del segundo y el porcentaje en peso del tercero. En el laboratorio tendréis todo lo necesario.

Dudamos de poder mantener las comunicaciones durante toda la misión debido a las intensas líneas magnéticas. Todo lo necesario para poneros en contacto con nosotros se encuentra en la sala de comunicaciones.

Tenéis todo lo necesario para la misión en la nave. ¡Dependemos de vosotros!

Carta de contextualización. Fuente: elaboración propia

****Los números resaltados corresponden al código del primer candado de la columna estratigráfica. En la práctica estos números no vendrán resaltados, pues han sido marcados con el objeto de facilitar su localización en el presente trabajo****

10.17 Carta recepción de datos.

Hemos recibido la información recogida a través de las cámaras del laboratorio. La composición que nos habéis enviado corresponde a:

- *Primer estrato: meteoritos rocosos*
- *Segundo estrato: Siderolitos o meteoritos con hierro*
- *Tercer estrato: sideritos o meteoritos de hierro.*

Es una composición muy curiosa, no esperábamos algo parecido. Tiene una disposición muy similar a la de nuestro planeta. Esta composición complica las cosas, pues nos dificulta un ataque directo. La envuelta de este protoplaneta se muestra muy resistente ante un impacto de larga distancia.

La única posibilidad que tenemos de quebrar el asteroide lo suficiente para que la atmósfera terrestre pueda desintegrarlo con ayuda de unos cuantos misiles es que pongáis la bomba vosotros manualmente. Esta posibilidad ha entrado dentro de los escenarios que podrían suceder, por lo que hemos equipado la nave con un explosivo lo bastante potente como para fragmentar en 10 porciones el protoplaneta, tras lo cual se realizará una ofensiva aérea conjunta por parte de todos los países en la cual se reducirán al máximo posible los daños causados”

“Por este motivo, debéis encontrar la llave correspondiente para la apertura del depósito que contiene el explosivo, activar el explosivo y dejarlo dentro de la nave, pues aprovechará la energía almacenada en sus tanques de combustible. El explosivo ya ha sido activado, pero para encontrar la llave que abra la puerta de la nave necesitáis encontrar el criptex que alberga el temporizador de la bomba y la llave de la nave. La combinación está en algún lugar de la mesa de oficina”

“Después, salir cagando leches de la nave, tendréis al salir otra que os llevará de vuelta a casa, está de camino. El explosivo no tiene un temporizador demasiado extenso, así que si queréis salvar la vida tenéis que salir de ahí antes de que se agote el tiempo.”

10.18 Hoja de control.

Tabla 16 cálculo del porcentaje en peso para la apertura del segundo estrato.

Componente	Masa (gramos)				Porcentaje en peso (%)		
	Centenas	Decenas	Unidades	Décimas	Decenas	Unidades	Décimas
Silicato		4	5	5	3	0	9
Potasio		8	9	7	6	0	9
Níquel		1	2	1		8	2
Total	1	4	7	3			

Tabla 10: cálculo del porcentaje en peso para la apertura del segundo estrato.

Tabla 17 cálculo de las densidades para la apertura del tercer estrato.

Componente	Volumen (cm ³)			Masa (gramos)				Densidad (gramo/cm ³)		
	U	,	d	D	U	,	d	U	,	D
SiO ₂	1	,	8		4	,	6	2	,	6
Fe	3	,	7	2	8	,	9	7	,	8
Ni	1	,	2	1	0	,	7	8	,	9

Tabla 18 cálculo del porcentaje de masas para completar el análisis de la columna estratigráfica.

Componente	Volumen (cm ³)			Porcentaje (%)		
	D	U	d	D	U	d
Fe	0	5	0	8	3	3
Ni	0	1	0	1	6	7

Tabla 19 características de los componentes del estrato.

COMPONENTE	COLOR
SILICATO	NEGRO
POTASIO	PLATEADO
NIQUEL	BLANCO
HIERRO	GRIS

10.19 Objetos scape room.

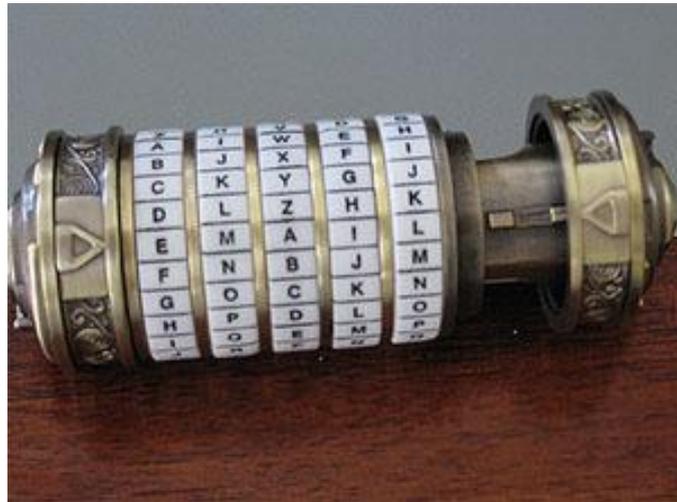


Imagen 12 Criptex. Fuente: www.therombocode.com



Imagen 13 Leyenda rúas-abecedario. Fuente: www.alamy.es



Imagen 14 Mesa con cajón y cerradura. Fuente: www.infinity.es

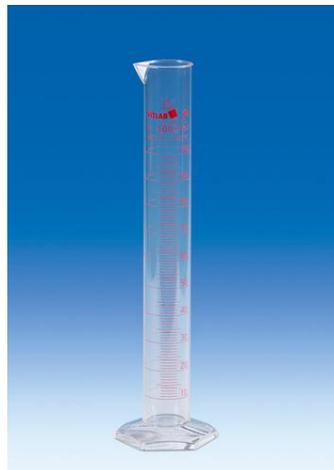


Imagen 15 Probeta graduada de 10 mililitros. Fuente: www.directindustry.com



Imagen 16 Imán con forma de nave espacial. Fuente: www.amazon.com



Imagen 17 Báscula de precisión. Fuente: www.cgoldenwall.com



Imagen 18 Bolígrafos con linterna luz UV. Fuente: www.aliexpress.com



Imagen 19 cámara de atrezo. Fuente: www.engadget.com



Imagen 20 botella de agua. Fuente: www.envanature.com

10.20 Evaluación alumnado Scape Room.

Puntuación relativa a cada pregunta, siendo el 1 el más bajo (no, no estoy de acuerdo, etc.) y 5 el más alto (sí, totalmente de acuerdo, mucho, etc.).	1	2	3	4	5
PERCEPCIÓN EMOCIONAL PROPIA					
¿Te has divertido?					
¿Te ha sorprendido la actividad?					
¿Te has sentido frustrado en algún momento?					
¿Has discutido en alguna ocasión con algún compañero?					
¿Has mejorado tu relación con algún compañero después de participar en un scaperoom?					
¿Has sentido ganas de hacer la actividad cuando se os ha informado de ella?					
¿Te hubiese gustado que la actividad fuese más larga?					
¿Crees que podrías haberlo completado tú sol@?					
PERCEPCIÓN EMOCIONAL HACIA EL GRUPO					
¿Te has sentido incluido en el grupo al que has pertenecido?					
¿Tus aportaciones han sido valoradas por tus compañeros?					
¿Has tratado de que tus compañeros se sintiesen valorados?					
¿Ha sido buena la cooperación con los integrantes de tu grupo?					
¿Has animado a tus compañeros en algún momento?					
ASPECTOS TEÓRICOS					
¿Has conocido o aprendido algún concepto en la actividad que te parezca no haber visto en clase?					
¿Echas en falta algún concepto importante que no se haya incluido en el Scape Room?					
¿Te ha generado alguna duda con respecto al temario?					
¿Has aprendido algún contenido gracias a algún comentario de alguno de tus compañeros durante la actividad?					
¿Has aprendido alguna cosa nueva en el Scape Room? De ser así, coméntalo brevemente:					
RELATIVO A JUGAR					
¿Habías realizado algún scape room antes?					
¿Ha habido alguna dinámica o actividad que supieses resolver de antemano?					
¿Los juegos te han parecido originales?					
¿Has echado en falta alguna herramienta para el desarrollo de alguna parte de la actividad?					
EXTRAPOLACIÓN AL ESTUDIO					
¿Has cambiado alguno de tus hábitos de estudio una vez realizado el scape room?					
¿Has buscado información relativa a Scape room en tu tiempo libre?					
OTROS					
¿Cuántas horas crees que han sido destinadas a diseñar esta actividad por parte del docente?					

los recuadros resaltados en amarillo indican que el cuestionario disponible para los alumnos no dispondrán de esa información

10.21 Autoevaluación profesor Scape Room

RELATIVO AL DESARROLLO DEL JUEGO						
¿Han logrado salir en todos los casos?						
¿Han requerido de muchas explicaciones a lo largo de las sesiones?						
¿Han utilizado todos los materiales preparados?						
¿Han resuelto los desafíos como previamente estaban diseñados?						
¿Se han requerido muchos intentos en alguna parte concreta de las sesiones? De ser así, describir el motivo brevemente:						
EN CUANTO A LA ACTITUD DEL ALUMNADO						
¿Ha habido conflictos?						
¿Se ha apreciado a algún alumno que no participa en la dinámica?						
¿Ha habido algún caso de no querer participar?						
¿Se aprecia algún tipo de relación tóxica en el grupo? De ser así, describirlo						
¿Se han ayudado los unos a los otros?						
¿Se observan personas apartadas o marginadas?						